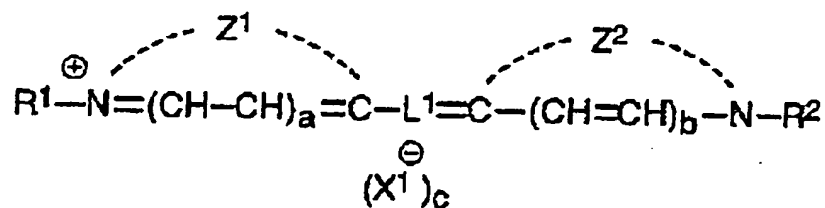


- (19) Japanese Patent Office (JP)
- (12) Unexamined Patent Publication (A)
- (11) Unexamined Patent Publication No.: JP-A-2000-43175
- (43) Date of Publication: February 15, 2000
- (21) Application No.: 10-228731
- (22) Date of Application: July 29, 1999
- (71) Applicant: Fuji Photo Film Co., Ltd.
- (72) Inventors: Yoshio Sakakibara and Tohru Harada
- (54) Title of the Invention:

Anti-reflection film and plasma display panel

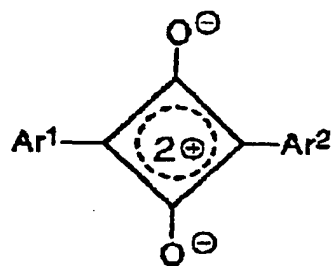
[Claim 1] An anti-reflection film, which comprises a transparent substrate, and a dye-containing layer and a low refractive index layer having a refractive index lower than a refractive index of the transparent substrate which are provided as coated layers on one surface of the transparent substrate in this order, wherein the dye-containing layer contains a visible light-absorbing dye represented by the following formula (1), (2), (4), (5) or (6):



Formula (1)

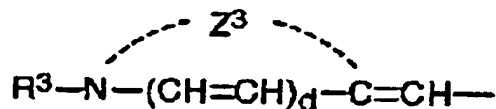
wherein each of  $\text{Z}^1$  and  $\text{Z}^2$ , which are independent of each other, is a non-metal atom group forming a nitrogen-containing heterocyclic ring; each of  $\text{R}^1$  and  $\text{R}^2$ , which are independent of each other, is an alkyl group, an alkenyl

group or an aralkyl group;  $L^1$  is a methine chain made of an odd number of methines; each of a, b and c, which are independent of one another, is 0 or 1; and  $X^1$  is an anion;



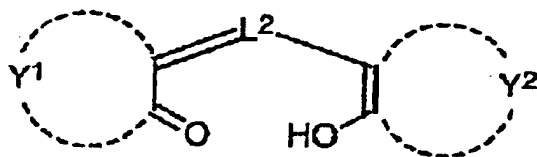
Formula (2)

wherein each of  $Ar^1$  and  $Ar^2$ , which are independent of each other, is an aryl group, an aromatic heterocyclic group, or a group represented by the following formula (3):



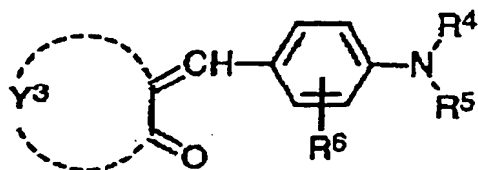
Formula (3)

wherein  $Z^3$  is a non-metal atom group forming a nitrogen-containing heterocyclic ring;  $R^3$  is an alkyl group, an alkenyl group or an aralkyl group; and d is 0 or 1;



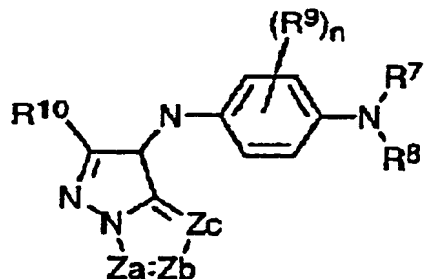
Formula (4)

wherein each of  $Y^1$  and  $Y^2$ , which are independent of each other, is a non-metal atom group forming an alicyclic ring or a heterocyclic ring; and  $L^2$  is a methine chain made of an odd number of methines;



Formula (5)

wherein Y<sup>3</sup> is a non-metal atom group forming an alicyclic ring or a heterocyclic ring; each of R<sup>4</sup> and R<sup>5</sup>, which are independent of each other, is an alkyl group; and R<sup>6</sup> is a hydrogen atom, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, a halogen atom, an alkoxycarbonyl group, cyano, nitro, amino, an amide group, an acyloxy group, sulfo or carboxyl;

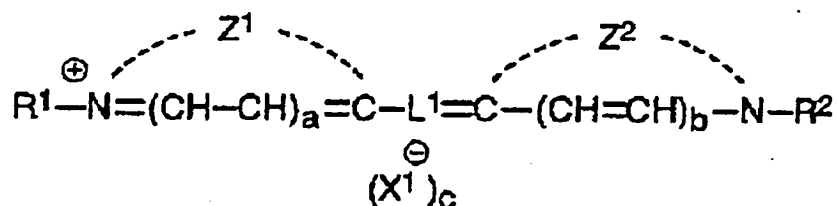


Formula (6)

wherein each of R<sup>7</sup> and R<sup>8</sup>, which are independent of each other, is a hydrogen atom, an alkyl group, an aralkyl group or an aryl group; R<sup>9</sup> is an alkyl group, an alkoxy group, a halogen atom, an amide group, an alkoxycarbonyl group, cyano, a sulfonamide group, a carbamoyl group, a sulfamoyl group, a ureido group, an alkoxycarbonylamino group or hydroxyl; n is 1, 2, 3 or 4; R<sup>7</sup> and R<sup>8</sup> may be bonded to each other or bonded to adjoining R<sup>9</sup>, to form a heterocyclic ring; R<sup>10</sup> is a hydrogen atom, a halogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group, an alkoxy group, an aryl group, an aryloxy group, an aralkyl group, cyano, an amide group, an alkoxycarbonylamino group, a sulfonamide group, a ureido

group, an alkylthio group, an arylthio group, an alkoxy carbonyl group, a carbamoyl group, a sulfamoyl group, a sulfonyl group, an acyl group, amino, an alkylamino group or an arylamino group; each of Z<sub>a</sub>, Z<sub>b</sub> and Z<sub>c</sub>, which are independent of one another, is -C(R<sup>11</sup>)= or -N=; and R<sup>11</sup> is a hydrogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group, an aralkyl group, an aryl group, an alkoxy group, an aryloxy group, amino, an alkylamino group, an arylamino group or an alkoxy carbonyl group.

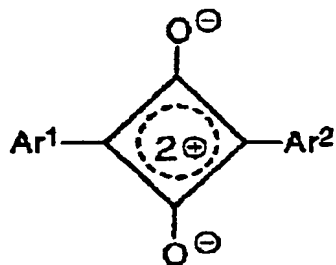
[Claim 2] An anti-reflection film, which comprises a transparent substrate, a dye-containing layer which is formed as a coated layer on one surface of the transparent substrate, and a low refractive index layer having a refractive index lower than a refractive index of the transparent substrate, formed as a coated layer on another surface of the transparent substrate, wherein the dye-containing layer contains a visible light-absorbing dye represented by the following formula (1), (2), (4), (5) or (6):



Formula (1)

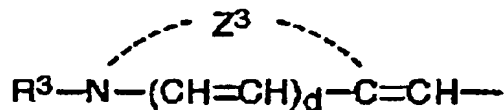
wherein each of Z<sup>1</sup> and Z<sup>2</sup>, which are independent of each other, is a non-metal atom group forming a nitrogen-containing heterocyclic ring; each of R<sup>1</sup> and R<sup>2</sup>, which are

independent of each other, is an alkyl group, an alkenyl group or an aralkyl group;  $L^1$  is a methine chain made of an odd number of methines; each of a, b and c, which are independent of one another, is 0 or 1; and  $X^1$  is an anion;



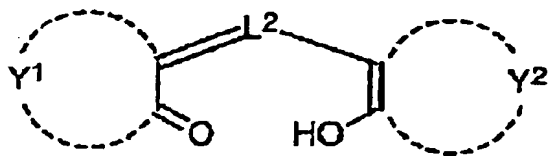
Formula (2)

wherein each of  $Ar^1$  and  $Ar^2$ , which are independent of each other, is an aryl group, an aromatic heterocyclic group, or a group represented by the following formula (3):



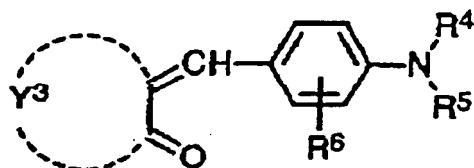
Formula (3)

wherein  $Z^3$  is a non-metal atom group forming a nitrogen-containing heterocyclic ring;  $R^3$  is an alkyl group, an alkenyl group or an aralkyl group; and d is 0 or 1;



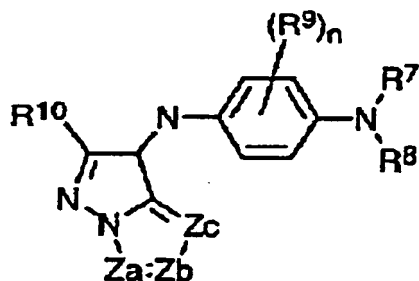
Formula (4)

wherein each of  $Y^1$  and  $Y^2$ , which are independent of each other, is a non-metal atom group forming an alicyclic ring or a heterocyclic ring; and  $L^2$  is a methine chain made of an odd number of methines;



Formula (5)

wherein Y<sup>2</sup> is a non-metal atom group forming an alicyclic ring or a heterocyclic ring; each of R<sup>4</sup> and R<sup>5</sup>, which are independent of each other, is an alkyl group; and R<sup>6</sup> is a hydrogen atom, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, a halogen atom, an alkoxycarbonyl group, cyano, nitro, amino, an amide group, an acyloxy group, sulfo or carboxyl;



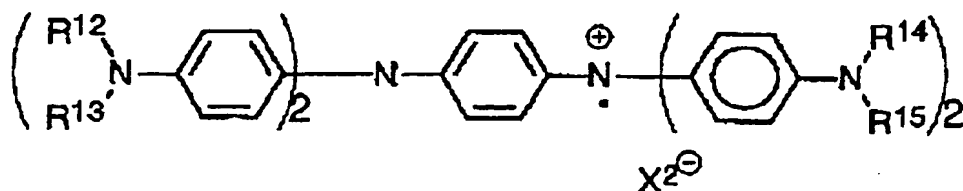
Formula (6)

wherein each of R<sup>7</sup> and R<sup>8</sup>, which are independent of each other, is a hydrogen atom, an alkyl group, an aralkyl group or an aryl group; R<sup>9</sup> is an alkyl group, an alkoxy group, a halogen atom, an amide group, an alkoxycarbonyl group, cyano, a sulfonamide group, a carbamoyl group, a sulfamoyl group, a ureido group, an alkoxycarbonylamino group or hydroxyl; n is 1, 2, 3 or 4; R<sup>7</sup> and R<sup>8</sup> may be bonded to each other or bonded to adjoining R<sup>9</sup>, to form a heterocyclic ring; R<sup>10</sup> is a hydrogen atom, a halogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group, an alkoxy group, an aryl group, an aryloxy group, an aralkyl group, cyano, an amide group, an alkoxycarbonylamino group, a sulfonamide group, a ureido

group, an alkylthio group, an arylthio group, an alkoxy carbonyl group, a carbamoyl group, a sulfamoyl group, a sulfonyl group, an acyl group, amino, an alkylamino group or an arylamino group; each of Za, Zb and Zc, which are independent of one another, is  $-C(R^{11})=$  or  $-N=$ ; and  $R^{11}$  is a hydrogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group, an aralkyl group, an aryl group, an alkoxy group, an aryloxy group, amino, an alkylamino group, an arylamino group or an alkoxy carbonyl group.

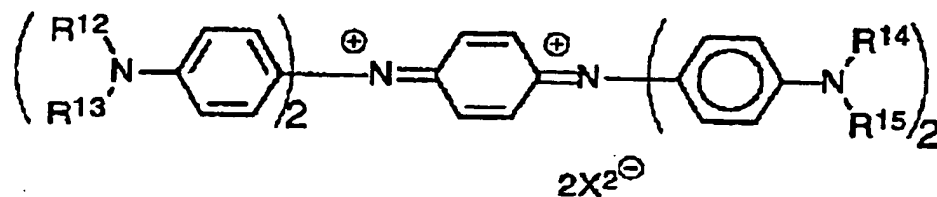
[Claim 3] The anti-reflection film as defined in Claim 1 or 2, wherein the visible light-absorbing dye has a maximum absorption wavelength in a wavelength region of from 470 to 510 nm, a wavelength region of from 540 to 600 nm or a wavelength region of from 640 to 730 nm.

[Claim 4] The anti-reflection film as defined in Claim 1 or 2, wherein the dye-containing layer further contains an infrared-ray absorbing dye represented by the following formula (7), (8), (9), (10) or (11):



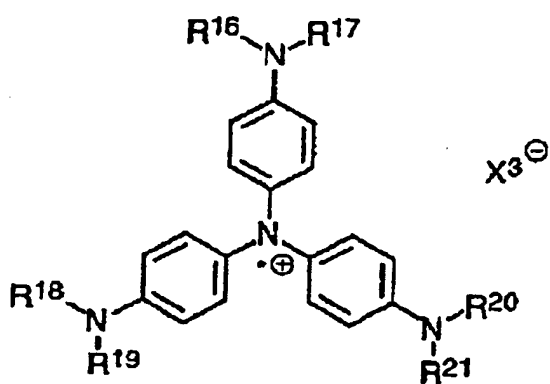
Formula (7)

wherein each of  $R^{12}$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{14}$  and  $R^{15}$ , which are independent of one another, is an alkyl group; and  $X^2$  is an anion;



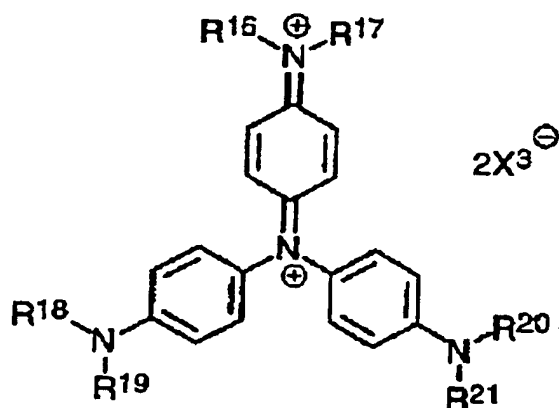
Formula (8)

wherein each of  $\text{R}^{12}$ ,  $\text{R}^{13}$ ,  $\text{R}^{14}$  and  $\text{R}^{15}$ , which are independent of one another, is an alkyl group; and  $\text{X}^2$  is an anion;



Formula (9)

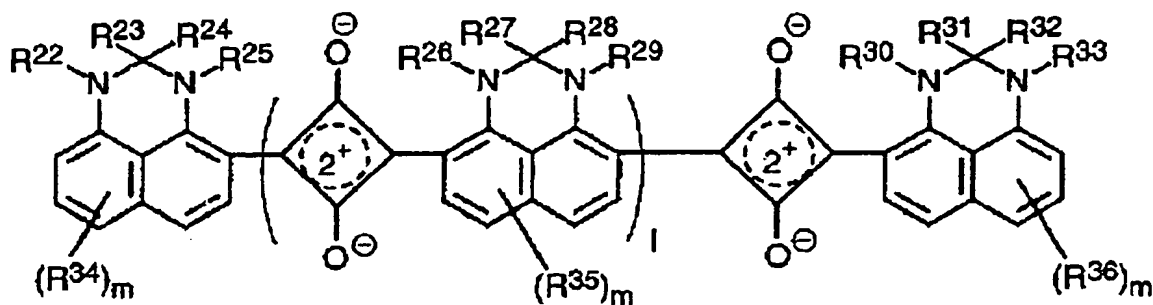
wherein each of  $\text{R}^{16}$ ,  $\text{R}^{17}$ ,  $\text{R}^{18}$ ,  $\text{R}^{19}$ ,  $\text{R}^{20}$  and  $\text{R}^{21}$ , which are independent of one another, is an alkyl group; and  $\text{X}^3$  is an anion;



Formula (10)

wherein each of  $\text{R}^{16}$ ,  $\text{R}^{17}$ ,  $\text{R}^{18}$ ,  $\text{R}^{19}$ ,  $\text{R}^{20}$  and  $\text{R}^{21}$ , which are independent of one another, is an alkyl group; and  $\text{X}^3$  is an anion;





Formula (11)

wherein each of  $R^{22}$ ,  $R^{23}$ ,  $R^{24}$ ,  $R^{25}$ ,  $R^{26}$ ,  $R^{27}$ ,  $R^{28}$ ,  $R^{29}$ ,  $R^{30}$ ,  $R^{31}$ ,  $R^{32}$  and  $R^{33}$ , which are independent of one another, is a hydrogen atom, an alkyl group, a cycloalkyl group, an aryl group, an aralkyl group, an alkenyl group, an alkynyl group or an acyl group, or adjoining two of them may be bonded to each other to form a 5- or 6-membered ring; each of  $R^{34}$ ,  $R^{35}$  and  $R^{36}$ , which are independent of one another, is a hydrogen atom, an alkyl group, an alkoxy group, an aryloxy group, a halogen atom, an alkoxycarbonyl group, cyano, nitro, amino, an amide group, an acyloxy group, sulfo or carboxyl;  $l$  is an integer of from 1 to 6; and  $m$  is an integer of from 1 to 3.

[Claim 5] The anti-reflection film as defined in Claim 1, wherein a high refractive index layer having a refractive index higher than a refractive index of the transparent substrate, is provided as a coated layer between the dye-containing layer and the low refractive index layer.

[Claim 6] The anti-reflection film as defined in Claim 2,

wherein a high refractive index layer having a refractive index higher than a refractive index of the transparent substrate, is provided as a coated layer between the transparent substrate and the low refractive index layer.

[Claim 7] An anti-reflection film, which comprises a transparent substrate, and a dye-containing layer and a low refractive index layer having a refractive index lower than a refractive index of the transparent substrate which are provided as coated layers on one surface of the transparent substrate in this order, wherein the dye-containing layer contains a visible light-absorbing dye having a maximum absorption wavelength in a wavelength region of from 470 to 510 nm, a wavelength region of from 540 to 600 nm or a wavelength region of from 640 to 730 nm.

[Claim 8] An anti-reflection film, which comprises a transparent substrate, a dye-containing layer which is formed as a coated layer on one surface of the transparent substrate, and a low refractive index layer having a refractive index lower than a refractive index of the transparent substrate, formed as a coated layer on another surface of the transparent substrate, wherein the dye-containing layer contains a visible light-absorbing dye having a maximum absorption wavelength in a wavelength region of from 470 to 510 nm, a wavelength region of from 540 to 600 nm or a wavelength region of from 640 to 730 nm.

[Claim 9] A plasma display, which comprises the anti-reflection film as defined in any one of Claims 1 to 8 as an anti-reflection filter, on a surface side of the display.

.....

(Translation of paragraph [0039])

[0039] In the formula (2), each of Ar<sup>1</sup> and Ar<sup>2</sup>, which are independent of each other, is an aryl group, an aromatic heterocyclic group, or a group represented by the formula (3). The aryl group may include, for example, phenyl and naphthyl. The aryl group may have a substituent. In the case of phenyl, it is preferred that the substituent bonds to the phenyl at the ortho- or para-position. The substituent may include, for example, an alkyl group (e.g. methyl, ethyl or propyl), an alkoxy group (e.g. methoxy or ethoxy), an aryloxy group (e.g. phenoxy or p-chlorophenoxy), a halogen atom (e.g. Cl, Br or F), an alkoxycarbonyl group (e.g. ethoxycarbonyl), cyano, nitro, amino, an alkylamino group, an arylamino group, an amide group (e.g. acetamide or propionamide), an acyloxy group (e.g. acetoxy or butyryloxy), hydroxyl, a heterocyclic group (e.g. morpholino, pyrrolidino, piperidino or piperadino), sulfo and carboxyl. Sulfo and carboxyl may be in a salt form. The aromatic heterocyclic group may generally have an unsaturated heterocyclic ring. The unsaturated heterocyclic ring may include, for example, a pyrrole ring, an indole ring, a thiophene ring, a thiazole ring and a selenazole ring. The aromatic heterocyclic group may have

a substituent. The substituent may include, for example, an alkyl group (e.g. methyl, ethyl or propyl), an alkoxy group (e.g. methoxy or ethoxy), an aryloxy group (e.g. phenoxy or p-chlorophenoxy), a halogen atom (e.g. Cl, Br or F), an alkoxycarbonyl group (e.g. ethoxycarbonyl), cyano, nitro, amino, an alkylamino group, an arylamino group, an amide group (e.g. acetamide or propionamide), an acyloxy group (e.g. acetoxy or butyryloxy), a heterocyclic group (e.g. morpholino, pyrrolidino, piperidino or piperadino), sulfo and carboxyl. Sulfo and carboxyl may be in a salt form.

.....

(Specific examples of the squarylium compound represented by the formula (2) are described in paragraphs [0068] to [0070].)

(1)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-43175

(P2000-43175A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3
G 0 2 B 1/11		G 0 2 B 5/22	
1/10		G 0 9 F 9/00	3 1 8 A
5/22		H 0 1 J 11/02	E
G 0 9 F 9/00	3 1 8	G 0 2 B 1/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-228731

(22) 出願日 平成10年7月29日 (1998.7.29)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 榊原 義夫

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内

(72) 発明者 原田 徹

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内

(74) 代理人 100074675

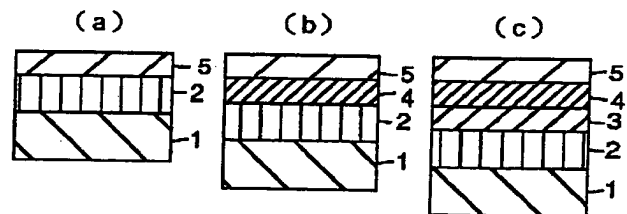
弁理士 柳川 泰男

(54) 【発明の名称】 反射防止フイルムおよびプラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイのコントラストを有効に改善できる反射防止フイルムを提供する。

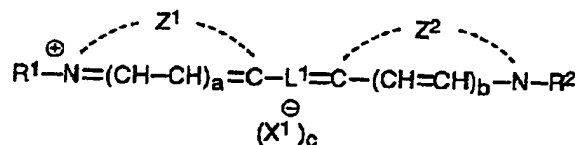
【解決手段】 透明支持体と塗布層として設けられている低屈折率層との間、または透明支持体の低屈折率層が設けられている面とは反対側の面の上に、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を含む染料含有層を塗布層として設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層および透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層とがこの順序で塗布層として設けられてお

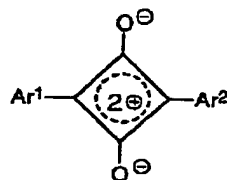
## 式(1)



式中、 $Z^1$  および  $Z^2$  は、それぞれ独立に、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり； $R^1$  および  $R^2$  は、それぞれ独立に、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり； $L^1$  は、奇数個のメチンからなるメチン鎖であり； $a$ 、 $b$  および  $c$  は、それぞれ独立に、0 または 1 であり；そして、 $X^1$  は、アニオンである。

## 【化2】

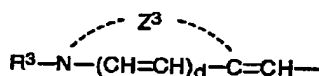
## 式(2)



式中、 $Ar^1$  および  $Ar^2$  は、それぞれ独立に、アリール基、芳香族複素環基または式(3)で表される基である。

## 【化3】

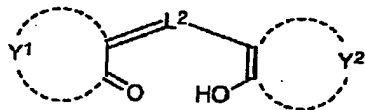
## 式(3)



式中、 $Z^3$  は、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり； $R^3$  は、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり；そして、 $d$  は、0 または 1 である。

## 【化4】

## 式(4)



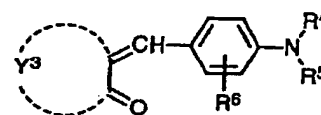
式中、 $Y^1$  および  $Y^2$  は、それぞれ独立に、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり；そして、 $L^2$  は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。

## 【化5】

り、そして染料含有層が、下記式(1)、(2)、(4)、(5)または(6)で表される可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

## 【化1】

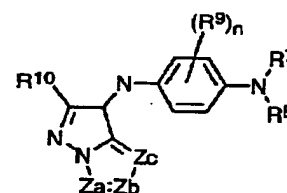
## 式(5)



式中、 $Y^3$  は、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり； $R^4$  および  $R^5$  は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、 $R^6$  は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、アルコキシカルボニル基、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基、アシルオキシ基、スルホまたはカルボキシルである。

## 【化6】

## 式(6)

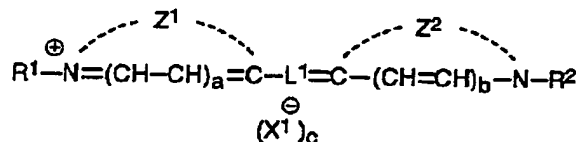


式中、 $R^7$  および  $R^8$  は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アラルキル基またはアリール基であり； $R^9$  は、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、アミド基、アルコキシカルボニル基、シアノ、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、アルコキシカルボニルアミノ基またはヒドロキシルであり； $n$  は、1、2、3 または 4 であり； $R^7$  および  $R^8$  は、互いに結合して、あるいは隣接する  $R^9$  と結合して複素環を形成してもよく； $R^{10}$  は、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アラルキル基、シアノ、アミド基、アルコキシカルボニルアミノ基、スルホンアミド基、ウレイド基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、スルファモイル基、スルホニル基、アシル基、アミノ、アルキルアミノ基またはアリールアミノ基であり； $Za$ 、 $Zb$  および  $Zc$  は、それぞれ独立に、 $-C(R^{11})=$  または  $-N=$  であり；そして、 $R^{11}$  は、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アリール基、

3

アルコキシ基、アリアルオキシ基、アミノ、アルキルアミノ基、アリアルアミノ基またはアルコシカルボニル基である。

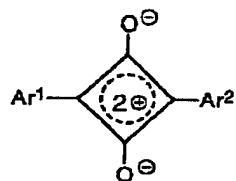
【請求項 2】 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層塗布層として設けられており、他方の面の上に、透明式(1)



式中、Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり；L<sup>1</sup>は、奇数個のメチンからなるメチン鎖であり；a、bおよびcは、それぞれ独立に、0または1であり；そして、X<sup>1</sup>は、アニオンである。

【化 8】

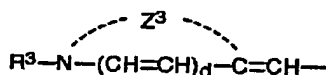
式(2)



式中、Ar<sup>1</sup>およびAr<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アリー

【化 9】

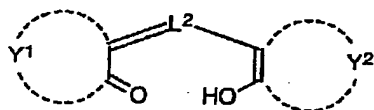
式(3)



式中、Z<sup>3</sup>は、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>3</sup>は、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり；そして、dは、0または1である。

【化 10】

式(4)



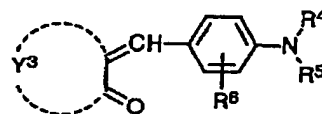
式中、Y<sup>1</sup>およびY<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり；そして、L<sup>2</sup>は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。

【化 11】

支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層が塗布層として設けられており、そして染料含有層が、下記式(1)、(2)、(4)、(5)または(6)で表される可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

【化 7】

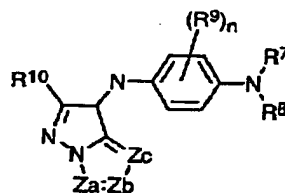
式(5)



式中、Y<sup>3</sup>は、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>4</sup>およびR<sup>5</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、R<sup>6</sup>は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリアルオキシ基、ハロゲン原子、アルコシカルボニル基、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基、アシルオキシ基、スルホまたはカルボキシルである。

【化 12】

式(6)



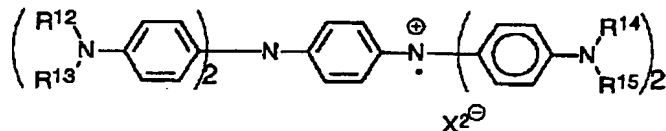
式中、R<sup>7</sup>およびR<sup>8</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アラルキル基またはアリアル基であり；R<sup>9</sup>は、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、アミド基、アルコシカルボニル基、シアノ、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、アルコシカルボニルアミノ基またはヒドロキシルであり；nは1、2、3または4であり；R<sup>7</sup>およびR<sup>8</sup>は、互いに結合して、あるいは隣接するR<sup>9</sup>と結合して複素環を形成してもよく；R<sup>10</sup>は、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリアル基、アリアルオキシ基、アラルキル基、シアノ、アミド基、アルコシカルボニルアミノ基、スルホンアミド基、ウレイド基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、アルコシカルボニル基、カルバモイル基、スルファモイル基、スルホニル基、アシル基、アミノ、アルキルアミノ基またはアリアルアミノ基であり；Z<sup>a</sup>、Z<sup>b</sup>およびZ<sup>c</sup>は、それぞれ独立に、-C(R<sup>11</sup>)=または-N=であり；そして、R<sup>11</sup>は、水素原子、アルキ

5

ル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基またはアルコキシカルボニル基である。

【請求項 3】 上記可視光吸収染料が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を

式(7)

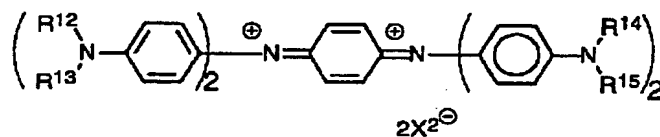


式中、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$ 、 $R^{14}$ および $R^{15}$ は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして $X^2$ は、アニオンである。

る。

【化 14】

式(8)



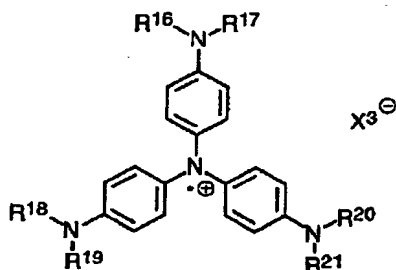
式中、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$ 、 $R^{14}$ および $R^{15}$ は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして $X^2$ は、アニオンである。

10 ニオンである。

【化 16】

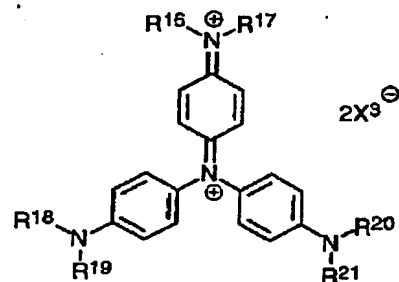
【化 15】

式(9)



式中、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$ 、 $R^{19}$ 、 $R^{20}$ および $R^{21}$ は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、 $X^3$ は、ア

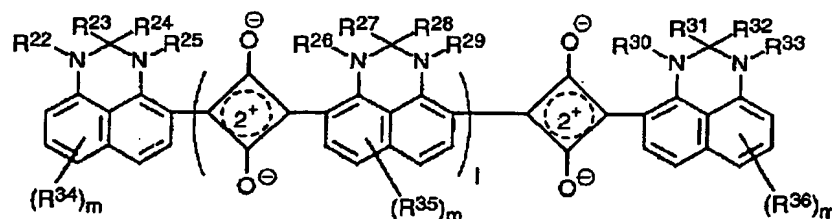
式(10)



式中、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$ 、 $R^{19}$ 、 $R^{20}$ および $R^{21}$ は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、 $X^3$ は、アニオンである。

【化 17】

式(10)



式中、 $R^{22}$ 、 $R^{23}$ 、 $R^{24}$ 、 $R^{25}$ 、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 、 $R^{30}$ 、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ および $R^{33}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アラルキル基、アルケニル基、アルキニル基またはアシル基であるか、あるいは隣接する二つが結合して5

員環または6員環を形成し； $R^{34}$ 、 $R^{35}$ および $R^{36}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、アルコキシカルボニル基、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基、アシルオキシ基、スルホまたはカルボキシルであり；1は、1



乃至6の整数であり；そして、mは、1乃至3の整数である。

【請求項5】 上記染料含有層と低屈折率層との間に、透明支持体の屈折率よりも高い屈折率を有する高屈折率層が塗布層として設けられている請求項1に記載の反射防止フィルム。

【請求項6】 上記透明支持体と低屈折率層との間に、透明支持体の屈折率よりも高い屈折率を有する高屈折率層が塗布層として設けられている請求項2に記載の反射防止フィルム。

【請求項7】 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層および透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層とがこの順序で塗布層として設けられており、そして染料含有層が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

【請求項8】 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層塗布層として設けられており、他方の面の上に、透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層が塗布層として設けられており、そして染料含有層が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれか一項に記載の反射防止フィルムを反射防止フィルターとして、ディスプレイ表面側に設けたプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、透明支持体、染料含有層および低屈折率層を有する反射防止フィルムに関する。また、本発明は、プラズマディスプレイパネル、CRT、蛍光表示管、電界放射型ディスプレイ、液晶ディスプレイのような表示装置のディスプレイ表面に、反射防止フィルターとして取り付けするための反射防止フィルムにも関する。さらに本発明は、反射防止フィルターをディスプレイ表面側に設けたプラズマディスプレイパネルにも関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイパネル、CRT、蛍光表示管、電界放射型ディスプレイ、液晶ディスプレイのような表示装置には、ディスプレイ表面での外部光の写り込みにより表示コントラストが低下する問題がある。対策としては、微細な凹凸を有する防眩膜や高屈折率材料と低屈折率材料とを組み合わせた多層構造の反射防止層をディスプレイ表面に形成することが行われている。プラズマディスプレイパネル、CRT、蛍光表示管、電界放射型ディスプレイのような蛍光体を用いる表示装置では、塗布した蛍光体に電子線や紫外線を照射し

て、蛍光体を発光させ、蛍光面を透過あるいは反射した光により表示を行う。蛍光体は一般に白色で反射率が高いため、蛍光面での外部光の反射が多い。そのため、外部光の写り込みによる表示コントラストの低下問題は、蛍光体を用いる表示装置において、特に深刻である。蛍光体の方の改良によって、蛍光面での反射を防止することは技術的に難しい。上記の防眩膜や多層構造の反射防止層による対策は、蛍光体を用いる表示装置では不充分であることが多い。蛍光体を用いる表示装置では、さらに別の対策として反射光を吸収するために、ニュートラルグレーのフィルターをディスプレイ前面に設置することが行われることがある。ニュートラルグレーのフィルターは、NDフィルターとも呼ばれ、その透過率は一般に40乃至80%である。

【0003】 蛍光体発光型の表示装置でカラー表示を行う場合、赤、青、緑の三原色蛍光体の発光を用いる。プラズマディスプレイパネルや蛍光表示管では、視感度の最も良い緑色の輝度が強いと、表示画面が緑がかる傾向がある。表示色の色バランスを補正するために、緑色の発光の輝度を抑える色調整フィルターをディスプレイ前面に設置することが行われている。以上のように、表示装置では、表示のコントラストを改善したり表示品位を向上させる目的で、色調整フィルター、ニュートラルグレーのフィルターあるいは防眩処理または反射防止処理を施したフィルターを、ディスプレイ前面に設置している（通常は貼り付ける）。複数のフィルターを使用する場合は、ディスプレイ表面側に色調整フィルターまたはニュートラルグレーのフィルターを設置し、その外側に防眩処理または反射防止処理を施したフィルターを設置する。このようなフィルターとしては、特開昭61-188501号、特開平10-26704号の各公報に、透明支持体、染料含有層、反射防止層の順序の層構成を有する透明プラスチックフィルターが開示されている。反射防止層は、真空蒸着により形成する。特開平9-306366号公報には、反射防止層、染料含有層、紫外線カット層およびEMI層を有するプラズマディスプレイパネル用フィルターが開示されている。反射防止層は、フッ素樹脂の塗布により形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、ディスプレイパネルの色調整が可能な反射防止フィルムを提供することである。また、本発明の目的は、表示色の色バランスが補正され、反射も防止されているプラズマディスプレイパネルを提供することでもある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は下記

[1] から [8] の反射防止フィルムおよび下記 [9] のプラズマディスプレイパネルにより達成された。

[1] 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層および透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率

10

20

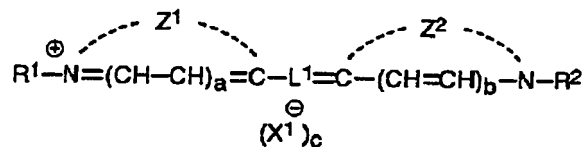
30

40

50

層とがこの順序で塗布層として設けられており、そして染料含有層が、下記式(1)、(2)、(4)、(5)または(6)で表される可視光吸収染料を含む反射防止

式(1)

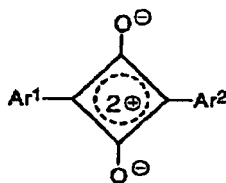


【0007】式中、Z<sup>1</sup>およびZ<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり；L<sup>1</sup>は、奇数個のメチンからなるメチン鎖であり；a、bおよびcは、それぞれ独立に、0または1であり；そして、X<sup>1</sup>は、アニオンである。

【0008】

【化19】

式(2)

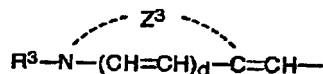


【0009】式中、Ar<sup>1</sup>およびAr<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アリール基、芳香族複素環基または式(3)で表される基である。

【0010】

【化20】

式(3)

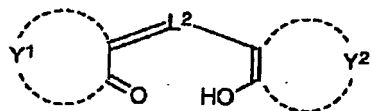


【0011】式中、Z<sup>3</sup>は、含窒素複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>3</sup>は、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基であり；そして、dは、0または1である。

【0012】

【化21】

式(4)



【0013】式中、Y<sup>1</sup>およびY<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり；そして、L<sup>2</sup>は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。

【0014】

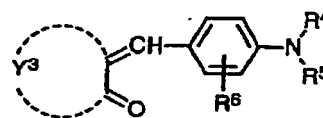
フィルム。

【0006】

【化18】

【化22】

式(5)



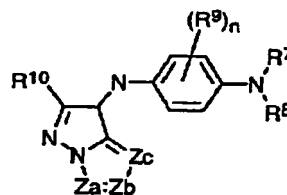
10

【0015】式中、Y<sup>3</sup>は、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群であり；R<sup>4</sup>およびR<sup>5</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、R<sup>6</sup>は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、アルコキシカルボニル基、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基、アシルオキシ基、スルホまたはカルボキシルである。

【0016】

【化23】

式(6)



【0017】式中、R<sup>7</sup>およびR<sup>8</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アラルキル基またはアリール基であり；R<sup>9</sup>は、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、アミド基、アルコキシカルボニル基、シアノ、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、アルコキシカルボニルアミノ基またはヒドロキシルであり；nは1、2、3または4であり；R<sup>7</sup>およびR<sup>8</sup>は、互いに結合して、あるいは隣接するR<sup>9</sup>と結合して複素環を形成してもよく；R<sup>10</sup>は、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アラルキル基、シアノ、アミド基、アルコキシカルボニルアミノ基、スルホンアミド基、ウレイド基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、スルファモイル基、スルホニル基、アシル基、アミノ、アルキルアミノ基またはアリールアミノ基であり；Za、ZbおよびZcは、それぞれ独立に、-C(R<sup>11</sup>)=または-N=であり；そして、R<sup>11</sup>は、水

40

素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基またはアルコキシカルボニル基である。

【0018】 [2] 透明支持体の一方の面の上に、染料含有層塗布層として設けられており、他方の面の上に、透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層が塗布層として設けられており、そして染料含有層が、上記式(1)、(2)、(4)、(5)または

(6) で表される可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

[3] 上記可視光吸収染料が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する

[1] または [2] に記載の反射防止フィルム。

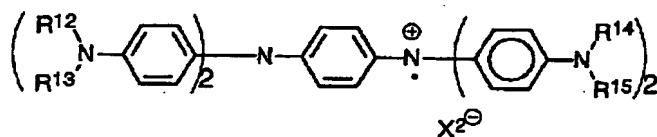
[4] 上記染料含有層が、さらに下記式(7)、

(8)、(9)、(10) または (11) で表される赤外光吸収染料を含む [1] または [2] に記載の反射防止フィルム。

【0019】

【化24】

式(7)

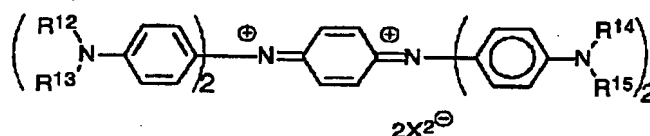


【0020】 式中、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>およびR<sup>15</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そしてX<sup>2</sup>は、アニオンである。

【0021】

【化25】

式(8)



【0022】 式中、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>およびR<sup>15</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そしてX<sup>2</sup>は、アニオンである。

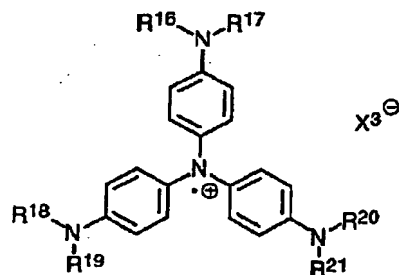
【0025】

【化27】

【0023】

【化26】

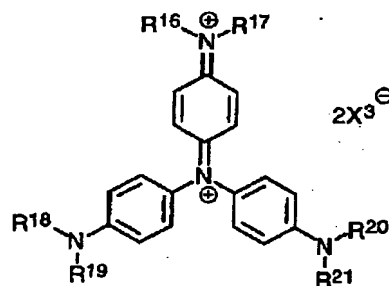
式(9)



【0024】 式中、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>、R<sup>18</sup>、R<sup>19</sup>、R<sup>20</sup>およびR<sup>21</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、X<sup>3</sup>は、アニオンである。

20

式(10)



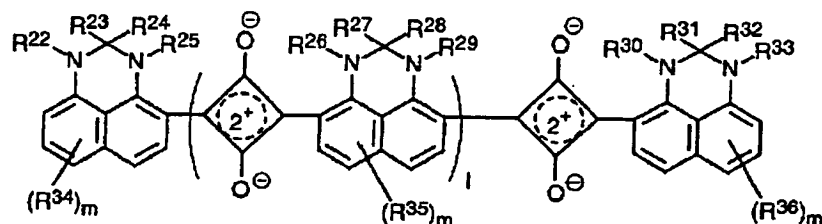
【0026】 式中、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>、R<sup>18</sup>、R<sup>19</sup>、R<sup>20</sup>およびR<sup>21</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基であり；そして、X<sup>3</sup>は、アニオンである。

【0027】

【化28】

30

式(10)



【0028】式中、 $R^{22}$ 、 $R^{23}$ 、 $R^{24}$ 、 $R^{25}$ 、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 、 $R^{30}$ 、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ および $R^{33}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アラルキル基、アルケニル基、アルキニル基またはアシル基であるか、あるいは隣接する二つが結合して5員環または6員環を形成し； $R^{34}$ 、 $R^{35}$ および $R^{36}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ハロゲン原子、アルコキシカルボニル基、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基、アシルオキシ基、スルホまたはカルボキシルであり；1は、1乃至6の整数であり；そして、 $m$ は、1乃至3の整数である。

【5】上記染料含有層と低屈折率層との間に、透明支持体の屈折率よりも高い屈折率を有する高屈折率層が塗布層として設けられている【1】に記載の反射防止フィルム。

【6】上記透明支持体と低屈折率層との間に、透明支持体の屈折率よりも高い屈折率を有する高屈折率層が塗布層として設けられている【2】に記載の反射防止フィルム。

【0029】【7】透明支持体の一の面の上に、染料含有層および透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層とがこの順序で塗布層として設けられており、そして染料含有層が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

【8】透明支持体の一の面の上に、染料含有層塗布層として設けられており、他方の面の上に、透明支持体の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層が塗布層として設けられており、そして染料含有層が、470乃至510nmの波長領域、540乃至600nmの波長領域または640乃至730nmの波長領域に最大吸収波

長を有する可視光吸収染料を含む反射防止フィルム。

【9】上記【1】乃至【8】のいずれか一つに記載の反射防止フィルムを反射防止フィルターとして、ディスプレイ表面側に設けたプラズマディスプレイパネル。

#### 【0030】

【発明の実施の形態】本発明に使用する可視光吸収染料は、反射防止フィルムを使用する予定の発光体ディスプレイの発光スペクトルピークの間の波長領域に最大吸収波長を有することが好ましい。発光スペクトルピーク

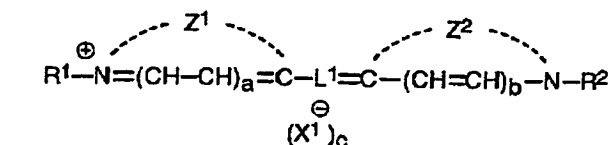
10 は、発光体ディスプレイの種類によって異なるが、一般には、青、緑および赤の三原色である。具体的には、470乃至510nmの波長領域（青と緑の間）、540乃至600nmの波長領域（緑と赤の間）または640乃至730nmの波長領域（赤よりも長波長の可視光）に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を用いることが好ましい。480乃至510nmの波長領域、560乃至600nmの波長領域または660乃至730nmの波長領域に最大吸収波長を有する可視光吸収染料を用いることがさらに好ましい。上記波長領域に最大吸収波長を有する染料は、一種類でもよいし、二種類以上の染料を混合して用いてもよい。染料の吸収スペクトルピークは、シャープであることが好ましい。具体的には、半幅値（溶液中の染料の最大吸収波長の吸光度の半分の吸光度を示す波長領域の幅）は、10乃至100nmであることが好ましく、20乃至70nmであることがさらに好ましく、20乃至50nmであることが最も好ましい。

【0031】本発明に好ましく用いられる可視光吸収染料を、下記式（1）、（2）、（4）、（5）および

30 （6）で表す。

【0032】

【化29】



【0033】式（1）において、 $Z^1$ および $Z^2$ は、それぞれ独立に、含窒素複素環を形成する非金属原子群である。含窒素複素環は、5員環または6員環であること

が好ましい。6員環より5員環の方がさらに好ましい。含窒素複素環には、芳香族環、脂肪族環または他の複素環が縮合していてもよい。含窒素複素環およびその縮環

の例には、オキサゾール環、イソオキサゾール環、ベンゾオキサゾール環、ナフトオキサゾール環、チアゾール環、ベンゾチアゾール環、ナフトチアゾール環、インドレニン環、ベンゾインドレニン環、イミダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ナフトイミダゾール環、キノリン環、ピリジン環、ピロロピリジン環、フロピロール環、インドリジン環、イミダゾキノキサリン環およびキノキサリン環が含まれる。5員の含窒素複素環にベンゼン環またはナフタレン環が縮合している環が特に好ましい。含窒素複素環およびそれに縮合している環は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基 (例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、アリアルオキシ基 (例、フェノキシ、*p*-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基 (例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基 (例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基 (例、アセトキシ、ブチリルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0034】式(1)において、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、アルケニル基またはアラキル基である。アルキル基が特に好ましい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至18であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピルおよびブチルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基 (例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基 (例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アルケニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルケニル基は分岐を有していてもよい。アルケニル基の例には、2-ペンテニル、ビニル、アリル、2-ブテニルおよび1-プロペニルが含まれる。アルケニル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基 (例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基 (例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ) スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アラキル基の炭素原子数は、7乃至12であることが好ましい。アラキル基の例には、ベンジルおよびフェネチルが含まれる。アラキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基 (例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、アリアルオキシ基 (例、フェノキシ、

*p*-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基 (例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基 (例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基 (例、アセトキシ、ブチリルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0035】式(1)において、L'は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。メチンの数は、1個、3個または5個であることが好ましい。メチン鎖は、置換基を有していてもよい。置換基が結合する位置は、メチン鎖の中央のメチン (メソ位のメチン) であることが好ましい。置換基の例には、アルキル基 (例、メチル、エチル)、アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、アリアル基 (フェニル、ナフチル)、アリアルオキシ基 (例、フェノキシ)、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基 (例、エトキシカルボニル)、シアノ、アシルアミド基 (例、アセトアミド)、ニトロ、アミノ、アルキルアミノ基、アリアルアミノ基、ヒドロキシル、メルカプト、アルキルチオ基およびアリアルチオ基が含まれる。メチン鎖の二つの置換基が結合して5員環または6員環を形成してもよい。

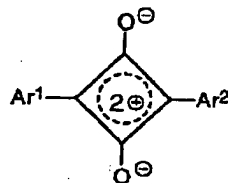
【0036】式(1)において、a、bおよびcは、それぞれ独立に、0または1である。aとbとは、同じ値であることが好ましい。cは一般に1である。ただし、カルボキシルのようにアニオン性置換基がN'と分子内塩を形成するときにはcは0になる。

【0037】式(1)において、X'は、アニオンである。アニオンの例には、ハライドイオン (Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup>)、*p*-トルエンスルホン酸イオン、エチル硫酸イオン、PF<sub>6</sub><sup>-</sup>、BF<sub>4</sub><sup>-</sup>、ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>、AsF<sub>6</sub><sup>-</sup>、SbF<sub>6</sub><sup>-</sup>およびCF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>が含まれる。

【0038】

【化30】

式(2)



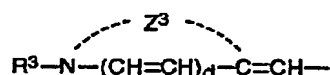
【0039】式(2)において、Ar<sup>1</sup>およびAr<sup>2</sup>は、それぞれ独立に、アリアル基、芳香族複素環基または式(3)で表される基である。アリアル基の例には、フェニルおよびナフチルが含まれる。アリアル基は置換基を有していてもよい。フェニルの場合は、置換基はフェニルのオルト位またはパラ位に結合することが好ましい。置換基の例には、アルキル基 (例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基 (例、メトキシ、エトキシ)、アリアルオキシ基 (例、フェノキシ、*p*-クロ

ロフェノキシ)、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ)、ヒドロキシル、複素環基(例、モルホリノ、ピロリジノ、ピペリジノ、ピペラジノ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。芳香族複素環基は、一般に不飽和の複素環を有する。不飽和複素環の例には、ピロール環、インドール環、チオフェン環、チアゾール環およびセレナゾール環が含まれる。芳香族複素環基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ)、複素環基(例、モルホリノ、ピロリジノ、ピペリジノ、ピペラジノ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0040】

【化31】

式(3)



【0041】式(3)において、Z'は、含窒素複素環を形成する非金属原子群である。含窒素複素環は、5員環または6員環であることが好ましい。6員環より5員環の方がさらに好ましい。含窒素複素環には、芳香族環、脂肪族環または他の複素環が縮合していてもよい。含窒素複素環およびその縮環の例には、オキサゾール環、イソオキサゾール環、ベンゾオキサゾール環、ナフトオキサゾール環、チアゾール環、ベンゾチアゾール環、ナフトチアゾール環、インドレニン環、ベンゾインドレニン環、イミダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ナフトイミダゾール環、キノリン環、ピリジン環、ピロピリジン環、フロピロール環、インドリジン環、イミダゾキノキサリン環およびキノキサリン環が含まれる。5員の含窒素複素環にベンゼン環またはナフタレン環が縮合している環が特に好ましい。含窒素複素環およびそれに縮合している環は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカル

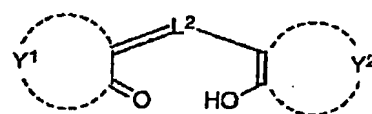
ルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0042】式(3)において、R'は、アルキル基、アルケニル基またはアラルキル基である。アルキル基が特に好ましい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至18であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピルおよびブチルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アルケニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルケニル基は分岐を有していてもよい。アルケニル基の例には、2-ペンテニル、ビニル、アリル、2-ブテニルおよび1-プロペニルが含まれる。アルケニル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アラルキル基の炭素原子数は、7乃至12であることが好ましい。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェネチルが含まれる。アラルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(C1、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。式(3)において、dは、0または1である。

【0043】

【化32】

式(4)



【0044】式(4)において、Y'およびY'は、そ

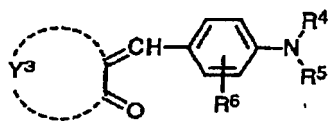
れぞれ独立に、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群である。脂肪族環よりも複素環の方が好ましい。脂肪族環の例には、インダンジオン環が含まれる。複素環の例には、5-ピラズロン環、オキサゾロン環、バルビツール酸環、ピリドン環、ローダニン環、ピラゾリジンシオン環およびピラゾロピリドン環が含まれる。脂肪族環および複素環は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基（例、メチル、エチル、プロピル）、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ）、アリールオキシ基（例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ）、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、エトキシカルボニル）、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基（例、アセトアミド、プロピオンアミド）、アシルオキシ基（例、アセトキシ、ブチリルオキシ）、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0045】式（4）において、L<sup>1</sup>は、奇数個のメチンからなるメチン鎖である。メチン鎖は、置換基を有していてもよい。置換基が結合する位置は、メチン鎖の中央のメチン（メソ位のメチン）であることが好ましい。置換基の例には、アルキル基（例、メチル、エチル）、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ）、アリール基（フェニル、ナフチル）、アリールオキシ基（例、フェノキシ）、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、エトキシカルボニル）、シアノ、アシルアミド基（例、アセトアミド）、ニトロ、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、ヒドロキシル、メルカプト、アルキルチオ基およびアリールチオ基が含まれる。メチン鎖の二つの置換基が結合して5員環または6員環を形成してもよい。

【0046】

【化33】

式(5)



【0047】式（5）において、Y<sup>3</sup>は、脂肪族環または複素環を形成する非金属原子群である。脂肪族環よりも複素環の方が好ましい。脂肪族環の例には、インダンジオン環が含まれる。複素環の例には、5-ピラズロン環、オキサゾロン環、バルビツール酸環、ピリドン環、ローダニン環、ピラゾリジンシオン環およびピラゾロピリドン環が含まれる。脂肪族環および複素環は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基（例、メチル、エチル、プロピル）、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ）、アリールオキシ基（例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ）、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、エ

トキシカルボニル）、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基（例、アセトアミド、プロピオンアミド）、アシルオキシ基（例、アセトキシ、ブチリルオキシ）、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

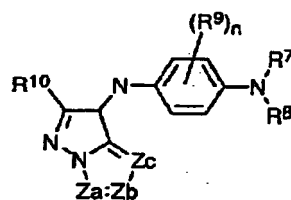
【0048】式（5）において、R<sup>4</sup> および R<sup>5</sup> は、それぞれ独立に、アルキル基である。アルキル基の炭素原子数は、1乃至18であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピルおよびブチルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル）、ヒドロキシル、アシルオキシ基（例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ）スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0049】式（5）において、R<sup>6</sup> は、水素原子、アルキル基（例、メチル、エチル、プロピル）、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ）、アリールオキシ基（例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ）、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、エトキシカルボニル）、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基（例、アセトアミド、プロピオンアミド）、アシルオキシ基（例、アセトキシ、ブチリルオキシ）、スルホまたはカルボキシルである。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0050】

【化34】

式(6)



【0051】式（6）において、R<sup>7</sup> および R<sup>8</sup> は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アラルキル基またはアリール基である。アルキル基が特に好ましい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ）、シアノ、ハロゲン原子（Cl、Br、F）、アルコキシカルボニル基（例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル）、スルホンアミド基（例、メタンズルホンアミド）、カルバモイル基（例、N-メチルカルバモイル、N、N-ジメチルカルバモイル）、アミド基（例、アセトアミド、プロピオンアミド）およびアシル

オキシ基 (例、アセチルオキシ) が含まれる。置換アルキル基の例には、2-メトキシエチル、3-メトキシプロピル、エトキシエチル、2-シアノエチル、シアノメチル、2-クロロエチル、3-ブロモプロピル、2-メトキシカルボニルエチル、3-エトキシカルボニルプロピル、メタンスルホンアミドエチル、2-(N-メチルカルバモイル)エチル、3-(N, N-ジメチルカルバモイル)プロピル、2-アセトアミドエチル、3-プロピオンアミドプロピルおよび2-アセトキシエチルが含まれる。アラルキル基の炭素原子数は、7乃至20であることが好ましい。アラルキル基の例には、ベンジルおよびフェネチルが含まれる。アリアル基の炭素原子数は、6乃至14であることが好ましい。アリアル基の例には、フェニルおよび2-ナフチルが含まれる。アリアル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基 (例、メチル)、アルコキシ基 (例、メトキシ)、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、ニトロおよびシアノが含まれる。置換アリアル基の例には、p-トリル、p-メトキシフェニル、2, 4-ジクロロフェニル、p-ニトロフェニルおよび2, 4-ジシアノフェニルが含まれる。

【0052】式(6)において、R'およびR<sup>\*</sup>は、互いに結合して複素環を形成してもよい。形成する複素環の例には、ピロリジン環、ピペリジン環、ピペラジン環およびモルホリン環が含まれる。式(6)において、R<sup>\*</sup>は、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アミド基、アルコキシカルボニル基、シアノ、スルホンアミド基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、アルコキシカルボニルアミノ基またはヒドロキシルである。アミド基、スルホンアミド基、ウレイド基およびアルコキシカルボニルアミノ基が好ましい。R<sup>\*</sup>は、アゾ結合 (=N-) に対してオルト位に結合することが好ましい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピルおよびブチルが含まれる。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルコキシ基の例には、メトキシ、エトキシ、メトキシエトキシおよびイソプロポキシが含まれる。アミド基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アミド基の例には、ホルムアミド、アセトアミド、プロピオンアミド、シアノアセトアミド、ベンズアミド、p-メチルベンズアミド、ペンタフルオロベンズアミド、m-メトキシベンズアミドが含まれる。アルコキシカルボニル基の炭素原子数は、2乃至13であることが好ましい。アルコキシカルボニル基の例には、メトキシカルボニルおよびエトキシカルボニルが含まれる。スルホンアミド基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。スルホンアミド基の例には、メタンスルホンアミド、エタンスルホンアミドおよびN-メチルメタンスル

ホンアミドが含まれる。

【0053】カルバモイル基の炭素原子数は、1乃至15であることが好ましい。カルバモイル基の例には、メイルカルバモイル、ジメチルカルバモイル、ブチルカルバモイル、イソプロピルカルバモイル、t-ブチルカルバモイル、シクロペンチルカルバモイル、シクロヘキシルカルバモイル、メトキシエチルカルバモイル、クロロエチルカルバモイル、シアノエチルカルバモイル、エチルシアノエチルカルバモイル、ベンジルカルバモイル、エトキシカルボニルメチルカルバモイル、フルフリルカルバモイル、テトラヒドロフルフリルカルバモイル、フェノキシメチルカルバモイル、アリルカルバモイル、クロチルカルバモイル、プレニルカルバモイル、2, 3-ジメチル-2-ブテニルカルバモイル、ホモアリルカルバモイル、ホモクロチルカルバモイル、ホモプレニルカルバモイル、フェニルカルバモイル、p-トリルカルバモイル、m-メトキシフェニルカルバモイル、4, 5-ジクロロフェニルカルバモイル、p-シアノフェニルカルバモイル、p-アセトアミドカルバモイル、p-メトキシカルボニルフェニルカルバモイル、m-トリフルオロメチルフェニルカルバモイル、o-フルオロフェニルカルバモイル、1-ナフチルカルバモイル、2-ピリジルカルバモイル、3-ピリジルカルバモイル、4-ピリジルカルバモイル、2-チアゾリルカルバモイル、2-ベンズチアゾリルカルバモイル、2-ベンズイミダゾリルカルバモイルおよび2-(4-メチル)-1, 3, 4-チアジアゾリルカルバモイルが含まれる。スルファモイル基の炭素原子数は0乃至12であることが好ましい。スルファモイル基の例には、メチルスルファモイルおよびジメチルスルファモイルが含まれる。ウレイド基の炭素原子数は、1乃至10であることが好ましい。ウレイド基の例には、メチルウレイドおよびジメチルウレイドが含まれる。アルコキシカルボニルアミノ基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルコキシカルボニルアミノ基の例には、メトキシカルボニルアミノおよびエトキシカルボニルアミノが含まれる。

【0054】式(6)において、nは1、2、3または4である。式(6)において、R'またはR<sup>\*</sup>は、隣接するR<sup>\*</sup>と結合して複素環を形成してもよい。形成する複素環の例には、ジュロリジン環、ピロリジン環およびピペリジン環が含まれる。

【0055】式(6)において、R<sup>0</sup>は、水素原子、ハロゲン原子 (Cl、Br、F)、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリアル基、アリアルオキシ基、アラルキル基、シアノ、アミド基、アルコキシカルボニルアミノ基、スルホンアミド基、ウレイド基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、アルコキシカルボニル基、カルバモイル基、スルファモイル基、スルホニル基、アシル基、アミノ、アルキルアミノ基またはアリアルアミノ基である。アリアル基が特に好ましい。アルキ



ル基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピルおよびt-ブチルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ヒドロキシ、アルコキシ基（例、メトキシ）、シアノおよびハロゲン原子

(Cl、Br、F)が含まれる。置換アルキル基の例には、ヒドロキシエチル、メトキシエチル、シアノエチルおよびトリフルオロメチルが含まれる。シクロアルキル基の例には、シクロペンチルおよびシクロヘキシルが含まれる。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルコキシ基の例には、メトキシ、エトキシ、イソプロポキシおよびメトキシエトキシが含まれる。アルコキシ基は、置換基を有していてもよい。

置換基の例には、ヒドロキシが含まれる。置換アルコキシ基の例には、ヒドロキシエトキシが含まれる。アリール基の例には、フェニルが含まれる。アリール基は置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基

(例、メチル)、アルコキシ基（例、メトキシ）、ハロゲン原子 (Cl、Br、F) およびニトロが含まれる。置換アリール基の例には、p-トリル、p-メトキシフェニル、o-クロロフェニル、m-ニトロフェニル、p-クロロフェニルおよびo-メトキシフェニルが含まれる。

【0056】アリールオキシ基の例には、フェノキシが含まれる。アリールオキシ基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基（例、メチル）およびアルコキシ基（例、メトキシ）が含まれる。置換アリールオキシ基の例には、p-メチルフェニル、p-メトキシフェニルおよびo-メトキシフェニルが含まれる。アラルキル基の例には、ベンジルおよび2-フェネチルが含まれる。アミド基の例には、アセトアミド、プロピオンアミドおよびイソブタンアミドが含まれる。アルコキシカルボニルアミノ基の例には、メトキシカルボニルアミノ、エトキシカルボニルアミノおよびイソプロポキシカルボニルアミノが含まれる。スルホンアミド基の例

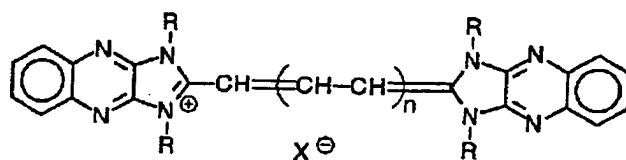
には、メタンスルホンアミド、ベンゼンスルホンアミドおよびトリフルオロメタンスルホンアミドが含まれる。ウレイド基の例には、3-メチルウレイド、3,3-ジメチルウレイドおよび1,3-ジメチルウレイドが含まれる。アルキルチオ基の例には、メチルチオおよびエチルチオが含まれる。アリールチオ基の例には、フェニルチオおよびp-トリルチオが含まれる。アルコキシカルボニル基の例には、メトキシカルボニルおよびエトキシカルボニルが含まれる。カルバモイル基の例には、メチルカルバモイルおよびジメチルカルバモイルが含まれる。スルファモイル基の例には、ジメチルスルファモイルおよび時エチルスルファモイルが含まれる。スルホニル基の例には、メタンスルホニル、ブタンスルホニルおよびベンゼンスルホニルが含まれる。アシル基の例には、アセチルおよびブチロイルが含まれる。アルキルアミノ基の例には、メチルアミノおよびジメチルアミノが含まれる。アリールアミノ基の例には、アニリノが含まれる。

【0057】式(6)において、Za、ZbおよびZcは、それぞれ独立に、-C(R'')=または-N=である。ZaとZcが-N=であり、かつZbが-C

(R'')=であることが特に好ましい。上記R''は、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アミノ、アルキルアミノ基、アリールアミノ基またはアルコキシカルボニル基である。アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルアミノ基、アリールアミノ基およびアルコキシカルボニル基の定義および例は、R''についての定義および例と同様である。式(6)で示されるアゾ染料には、吸収ピークがシャープであるとの特徴がある。以下に、式(1)、(2)、(4)、(5)および(6)で表される可視光吸収染料の具体例を示す。

【0058】

【化35】

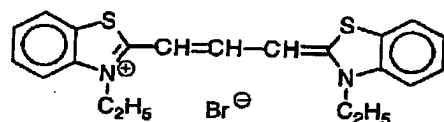


化合物	R	n	X <sup>⊖</sup>
1	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> OCH <sub>3</sub>	1	CH <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -SO <sub>3</sub> <sup>⊖</sup>
2	CH <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	1	CH <sub>3</sub> SO <sub>3</sub> <sup>⊖</sup>
3	CH <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	2	Cl <sup>⊖</sup>
4	-CH <sub>2</sub> -CH=CH <sub>2</sub>	1	CH <sub>3</sub> SO <sub>3</sub> <sup>⊖</sup>

【0059】

【化36】

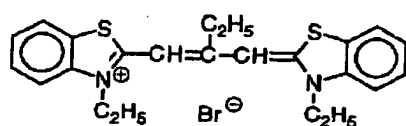
化合物5



【0060】

【化37】

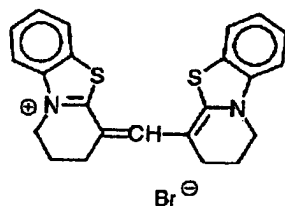
化合物6



【0061】

【化38】

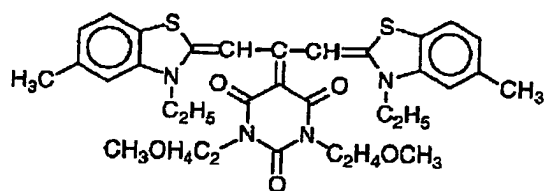
化合物7



【0062】

【化39】

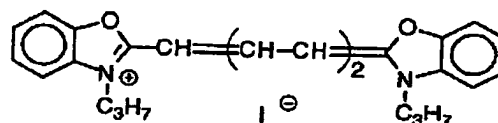
化合物8



【0063】

【化40】

化合物9

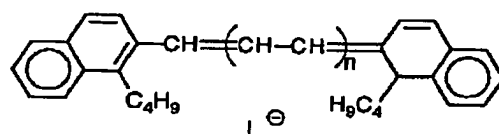


【0064】

【化41】

10

化合物10



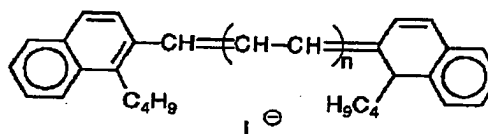
n=0

【0065】

【化42】

化合物11

20



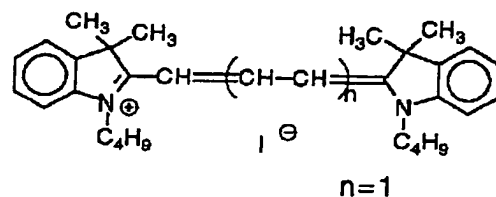
n=1

【0066】

【化43】

27

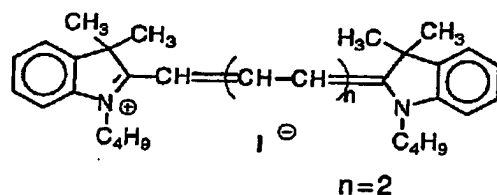
化合物 1 2



【0067】

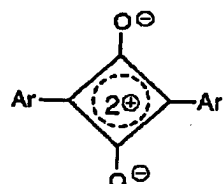
【化44】

化合物 1 3



【0068】

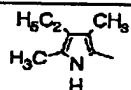
【化45】



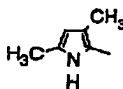
化合物

Ar

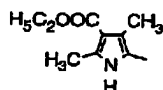
1 4



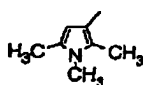
1 5



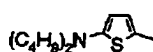
1 6



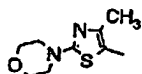
1 7



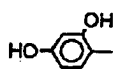
1 8



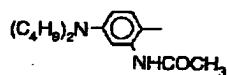
1 9



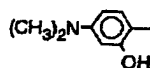
2 0



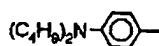
2 1



2 2

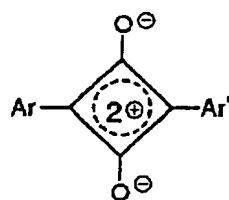


2 3



【0069】

【化46】

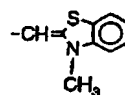
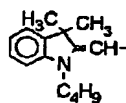


化合物

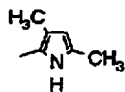
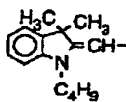
Ar

Ar'

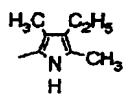
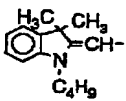
2 4



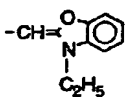
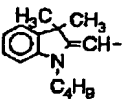
2 5



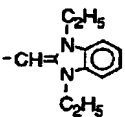
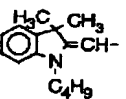
2 6



2 7

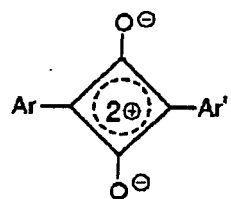


2 8



【0070】

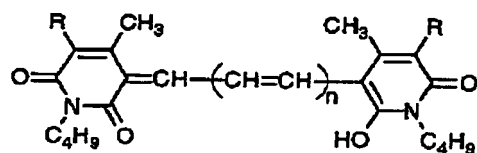
【化47】



化合物	Ar	Ar'
29		
30		
31		
32		
33		

【0071】

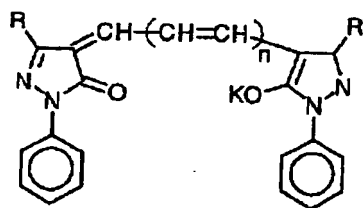
【化48】



化合物	R	n
34	CN	1
35	CONH <sub>2</sub>	1
36	CONH <sub>2</sub>	2

【0072】

【化49】

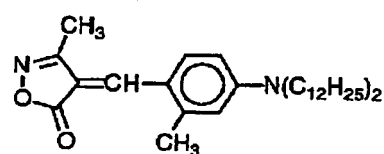


化合物	R	n
37	CH <sub>3</sub>	1
38	CH <sub>3</sub>	2
39	COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	1
40	CN	2

【0073】

【化50】

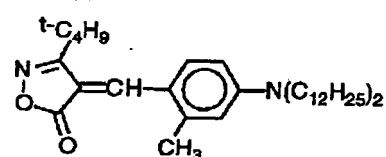
化合物 4 1



【0074】

【化51】

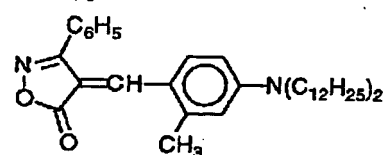
化合物 4 2



【0075】

【化52】

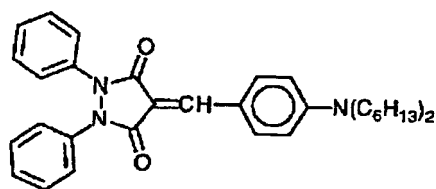
化合物 4 3



【0076】

【化53】

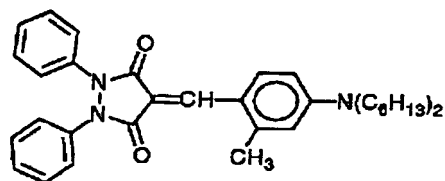
化合物 4 4



【0077】

【化54】

化合物 4 5

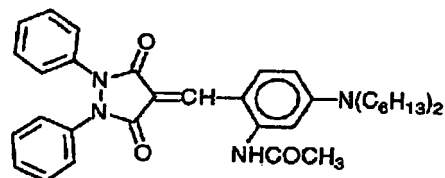


【0078】

【化55】

10

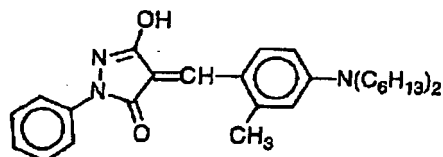
化合物 4 6



【0079】

【化56】

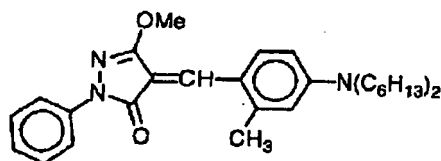
化合物 4 7



【0080】

【化57】

化合物 4 8



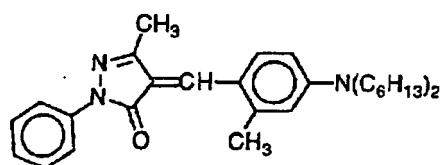
【0081】

【化58】

30

35

化合物 49

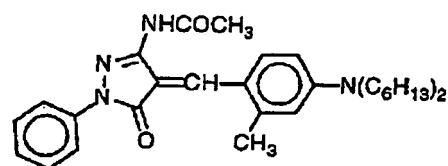


【0082】

【化59】

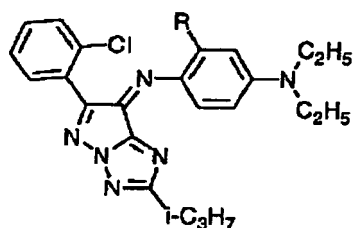
36

化合物 50



【0083】

【化60】



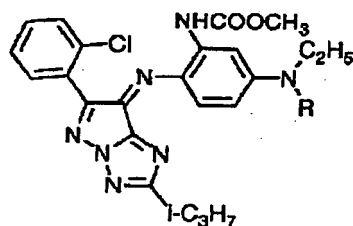
化合物

R

51	H
52	CH <sub>3</sub>
53	NHCOCH <sub>3</sub>
54	NHCO-t-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
55	NHSO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
56	NHCOOCH <sub>3</sub>
57	NHCOOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
58	NHCONHCH <sub>3</sub>
59	OH

【0084】

【化61】



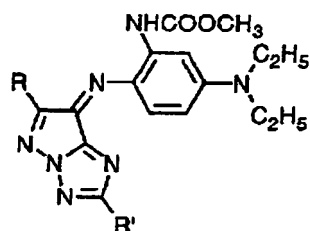
化合物

R

60	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH
61	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> NHSO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
62	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
63	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> CN

【0085】

【化62】

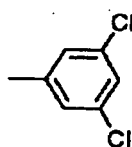


化合物

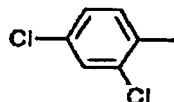
R

R'

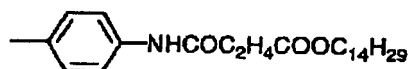
6 4

t-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>

6 5

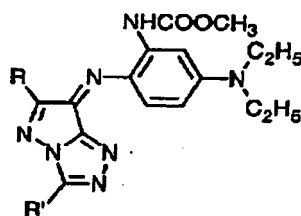
i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

6 6

t-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>

【0086】

【化63】

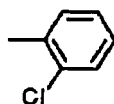


化合物

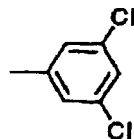
R

R'

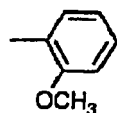
6 7

i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

6 8

t-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>

6 9

i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

【0087】可視光吸収染料は、様々な文献（例えば、Liebig's Ann. Chem. 712, 123-137 (1968)、J. Org. Chem. 1992, 57, 3278-3286、欧州特許412379

A1号明細書、特開昭63-145281号、特開平1-134447号、同4-178646号、同5-14902号の各公報）を参考にして合成することができる。



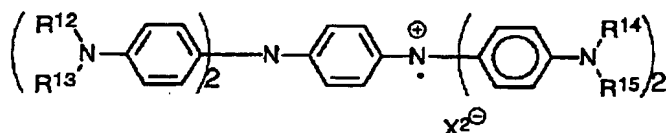
【0088】可視光吸収染料に加えて、赤外光吸収染料を併用することが好ましい。赤外光吸収染料は、700乃至1200nmの波長領域に最大吸収波長を有することが好ましく、800乃至1000nmの波長領域に最

大吸収波長を有することがさらに好ましい。好ましい赤外光吸収染料を、下記式(7)～(11)で示す。

【0089】

【化64】

式(7)



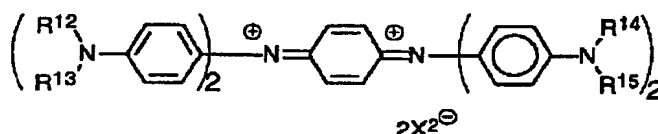
【0090】式(7)において、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>およびR<sup>15</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基である。アルキル基の炭素原子数は、1乃至18であることが好ましい。アルキル基は分岐を有していてもよい。アルキル基の例には、メチル、エチル、プロピルおよびブチルが含まれる。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベ

ンゾイルオキシ) スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。式(7)において、X<sup>2</sup>は、アニオンである。アニオンの例には、ハライドイオン(Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup>)、p-トルエンスルホン酸イオン、エチル硫酸イオン、PF<sub>6</sub><sup>-</sup>、BF<sub>4</sub><sup>-</sup>、ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>、AsF<sub>6</sub><sup>-</sup>、SbF<sub>6</sub><sup>-</sup>およびCF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>が含まれる。

【0091】

【化65】

式(8)

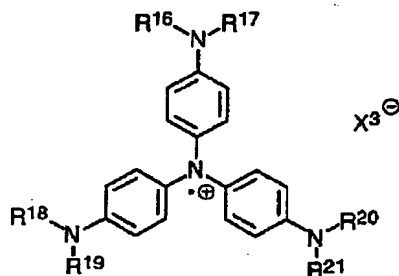


【0092】式(8)において、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>およびR<sup>15</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基である。アルキル基の定義および例は、式(7)のアルキル基と同様である。式(8)において、X<sup>2</sup>は、アニオンである。アニオンの例は、式(7)のアニオンと同様である。

【0093】

【化66】

式(9)



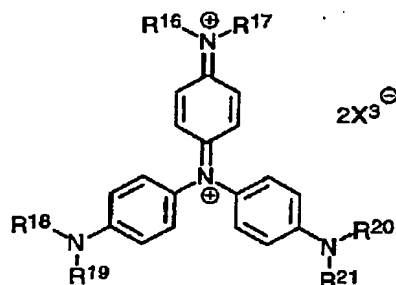
【0094】式(9)において、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>、R<sup>18</sup>、R<sup>19</sup>、R<sup>20</sup>およびR<sup>21</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基である。アルキル基の定義および例は、式(7)のアルキル基と同様である。式(9)において、X<sup>3</sup>は、アニオンである。アニオンの例は、式(7)のアニオンと同様

である。

【0095】

【化67】

式(10)

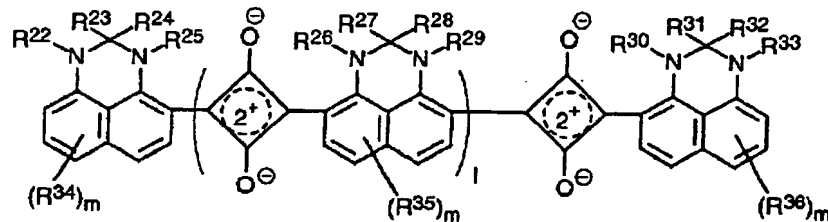


【0096】式(10)において、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>、R<sup>18</sup>、R<sup>19</sup>、R<sup>20</sup>およびR<sup>21</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基である。アルキル基の定義および例は、式(7)のアルキル基と同様である。式(10)において、X<sup>3</sup>は、アニオンである。アニオンの例は、式(7)のアニオンと同様である。

【0097】

【化68】

式(10)



【0098】式(11)において、 $R^{22}$ 、 $R^{23}$ 、 $R^{24}$ 、 $R^{25}$ 、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 、 $R^{30}$ 、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ および $R^{33}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アラールキル基、アルケニル基、アルキニル基またはアシル基であるか、あるいは隣接する二つが結合して5員環または6員環を形成する。アルキル基の定義および例は、式(7)のアルキル基と同様である。シクロアルキル基の例には、シクロペンチルおよびシクロヘキシルが含まれる。シクロアルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アリール基の例には、フェニルおよびナフチルが含まれる。アリール基は置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

【0099】アラールキル基の炭素原子数は、7乃至12であることが好ましい。アラールキル基の例には、ベンジルおよびフェネチルが含まれる。アラールキル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ)、スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アルケニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルケニル基は分岐を有していてもよい。アルケニル基の例には、

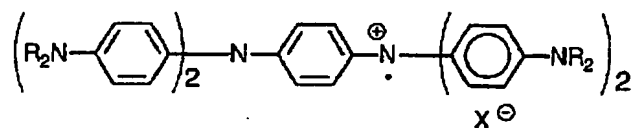
2-ペンテニル、ビニル、アリル、2-ブテニルおよび1-プロベニルが含まれる。アルケニル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。

10 【0100】アルキニル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アルキニル基の例には、エチニルおよび2-プロビニルが含まれる。アルキニル基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル)、ヒドロキシル、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ、ヘキサノイルオキシ、ベンゾイルオキシ)スルホおよびカルボキシルが含まれる。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。アシル基の炭素原子数は、2乃至10であることが好ましい。アシル基の例には、アセチル、プロピオンおよびベンゾイルが含まれる。 $R^{22}$ 、 $R^{23}$ 、 $R^{24}$ 、 $R^{25}$ 、 $R^{26}$ 、 $R^{27}$ 、 $R^{28}$ 、 $R^{29}$ 、 $R^{30}$ 、 $R^{31}$ 、 $R^{32}$ および $R^{33}$ のうち、隣接する二つが結合して形成する5員環または6員環は、飽和複素環または飽和脂肪族環(シクロアルキル環)であることが好ましい。

【0101】式(11)において、 $R^{22}$ 、 $R^{23}$ および $R^{24}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基(例、メチル、エチル、プロピル)、アルコキシ基(例、メトキシ、エトキシ)、アリールオキシ基(例、フェノキシ、p-クロロフェノキシ)、ハロゲン原子(Cl、Br、F)、アルコキシカルボニル基(例、エトキシカルボニル)、シアノ、ニトロ、アミノ、アミド基(例、アセトアミド、プロピオンアミド)、アシルオキシ基(例、アセトキシ、ブチリルオキシ)、スルホまたはカルボキシルである。スルホおよびカルボキシルは、塩の状態であってもよい。式(11)において、1は、1乃至6の整数である。式(11)において、mは、1乃至3の整数である。以下に、式(7)、(8)、(9)、(10)および(11)で表される赤外光吸収染料の具体例を示す。

【0102】

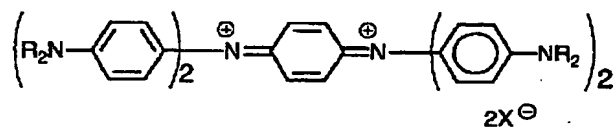
【化69】



化合物	R	X <sup>⊖</sup>
101	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
102	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
103	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> COOH	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>

【0103】

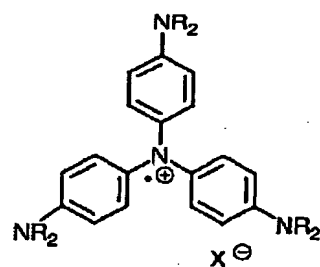
【化70】



化合物	R	X <sup>⊖</sup>
104	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
105	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	SbF <sub>6</sub> <sup>-</sup>
106	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>

【0104】

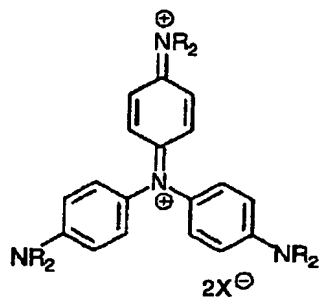
【化71】



化合物	R	X <sup>⊖</sup>
107	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
108	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
109	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>	Sb <sub>6</sub> <sup>-</sup>

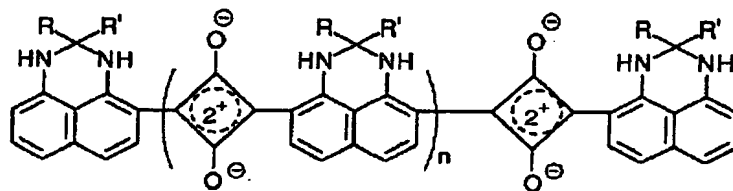
【0105】

【化72】



化合物	R	$X^{\ominus}$
1 1 0	$C_2H_5$	$ClO_4^-$
1 1 1	$C_4H_9$	$ClO_4^-$

【化 7 3】



化合物	R	R'	n
1 1 2	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	1
1 1 3	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	2
1 1 4	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	3
1 1 5	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	4
1 1 6	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_2\text{OCOC}_5\text{H}_{11}$	0, 1, 2, 3, 4を含む。 平均値は2.2
1 1 7	$\text{CH}_3$	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}$	1
1 1 8	$\text{CH}_3$	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}$	2
1 1 9	$\text{CH}_3$	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}$	3
1 2 0	$\text{CH}_3$	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}$	0, 1, 2, 3, 4を含む。 平均値は2.2

の媒体分散機が好ましい。分散は、適当な媒体（例、水、アルコール）の存在下で実施してもよい。分散用界面活性剤を用いることが好ましい。分散用界面活性剤としては、アニオン界面活性剤（特開昭52-92716号公報および国際特許88/074794号明細書に記載）が好ましく用いられる。必要に応じてアニオン性ポリマー、ノニオン性界面活性剤あるいはカチオン性界面活性剤を用いてもよい。染料を適当な溶媒中に溶解した後、得られた溶液に染料の貧溶媒を添加して、染料の微粒子（粉末）を形成することもできる。溶液には、上記

の分散用界面活性剤を添加してもよい。染料の溶液のpHを調整することによって、染料を析出することで、染料の微粒子(微結晶)を形成することもできる。染料と褪色防止剤、酸化防止剤あるいは紫外線防止剤とを併用してもよい。

【0108】(反射防止フィルムの層構成) 反射防止フィルムの基本的な構成を図面を引用しながら説明する。図1は、染料含有層を透明支持体と低屈折率層との間に設けた反射防止フィルムの主な層構成を示す断面模式図である。図1の(a)に示す態様は、透明支持体

(1)、染料含有層(2)、そして低屈折率層(5)の順序の層構成を有する。透明支持体(1)と低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率図1の(b)に示す態様は、透明支持体(1)、染料含有層(2)、高屈折率層(4)、そして低屈折率層(5)の順序の層構成を有する。透明支持体(1)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<高屈折率層の屈折率図1の(c)に示す態様は、透明支持体

(1)、染料含有層(2)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)、そして低屈折率層(5)の順序の層構成を有する。透明支持体(1)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<中屈折率層の屈折率<高屈折率層の屈折率図1の(d)に示す態様は、透明支持体

(1)、染料含有層(2)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<中屈折率層の屈折率<高屈折率層の屈折率図1の(e)に示す態様は、透明支持体

(1)、染料含有層(2)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<中屈折率層の屈折率<高屈折率層の屈折率図1の(f)に示す態様は、透明支持体

【0109】図2は、染料含有層を低屈折率層とは反対側の透明支持体の面に設けた反射防止フィルムの主な層構成を示す断面模式図である。図2の(d)に示す態様は、染料含有層(2)、透明支持体(1)、そして低屈折率層(5)の順序の層構成を有する。透明支持体

(1)と低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率図2の(e)に示す態様は、染料含有層(2)、透明支持体(1)、高屈折率層(4)、そして低屈折率層

(5)の順序の層構成を有する。透明支持体(1)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<高屈折率層の屈折率図2の(f)に示す態様は、染料含有層(2)、透明支持体(1)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)、そして低屈折率層

(5)の順序の層構成を有する。透明支持体(1)、中屈折率層(3)、高屈折率層(4)および低屈折率層(5)は、以下の関係を満足する屈折率を有する。低屈折率層の屈折率<透明支持体の屈折率<中屈折率層の屈折率<高屈折率層の屈折率

【0110】(透明支持体) 透明支持体としては、ガラス板またはプラスチックフィルムを用いることが好ましい。プラスチックフィルムの材料の例には、セルロースエステル(例、トリアセチルセルロース、ジアセチルセ

ルロース、プロピオニルセルロース、ブチルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ニトロセルロース)、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステル

(例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ-1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリエチレン-1,2-ジフェノキシエタン-4,4'-ジカルボキシレート、ポリブチレンテレフタレート)、ポリスチレン(例、シンジオクチックポリスチレン)、ポリオレフィン(例、ポリプロピレン、

10 ポリエチレン、ポリメチルペンテン)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリメチルメタクリレートおよびポリエーテルケトンが含まれる。トリアセチルセルロース、ポリカーボネートおよびポリエチレンテレフタレートが好ましい。透明支持体の光透過率は、80%以上であることが好ましく、86%以上であることがさらに好ましい。透明支持体のヘイズは、2.0%以下であることが好ましく、1.0%以下であることがさらに好ましい。透明支持体の屈折率は、1.4乃至1.7であることが好ましい。透明支持体に、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤を添加してもよい。赤外線吸収剤の添加量は、透明支持体の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましい。滑り剤として、不活性無機化合物の粒子を透明支持体に添加してもよい。無機化合物の例には、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、タルクおよびカオリンが含まれる。透明支持体に、表面処理を実施してもよい。表面処理の例には、薬品処理、機械的処理、コロナ放電処理、火焰処理、紫外線照射処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理、混酸処理およびオゾン酸化処理が含まれる。グロー放電処理、紫外線照射処理、コロナ放電処理および火焰処理が好ましく、グロー放電処理と紫外線処理がさらに好ましい。さらに、上層との接着強化のための層を設置してもよい。

透明支持体の屈折率は、1.4乃至1.7であることが好ましい。透明支持体に、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤を添加してもよい。赤外線吸収剤の添加量は、透明支持体の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましい。滑り剤として、不活性無機化合物の粒子を透明支持体に添加してもよい。無機化合物の例には、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、タルクおよびカオリンが含まれる。透明支持体に、表面処理を実施してもよい。表面処理の例には、薬品処理、機械的処理、コロナ放電処理、火焰処理、紫外線照射処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理、混酸処理およびオゾン酸化処理が含まれる。グロー放電処理、紫外線照射処理、コロナ放電処理および火焰処理が好ましく、グロー放電処理と紫外線処理がさらに好ましい。さらに、上層との接着強化のための層を設置してもよい。

20 透明支持体の屈折率は、1.4乃至1.7であることが好ましい。透明支持体に、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤を添加してもよい。赤外線吸収剤の添加量は、透明支持体の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましい。滑り剤として、不活性無機化合物の粒子を透明支持体に添加してもよい。無機化合物の例には、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、タルクおよびカオリンが含まれる。透明支持体に、表面処理を実施してもよい。表面処理の例には、薬品処理、機械的処理、コロナ放電処理、火焰処理、紫外線照射処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理、混酸処理およびオゾン酸化処理が含まれる。グロー放電処理、紫外線照射処理、コロナ放電処理および火焰処理が好ましく、グロー放電処理と紫外線処理がさらに好ましい。さらに、上層との接着強化のための層を設置してもよい。

30 透明支持体の屈折率は、1.4乃至1.7であることが好ましい。透明支持体に、赤外線吸収剤あるいは紫外線吸収剤を添加してもよい。赤外線吸収剤の添加量は、透明支持体の0.01乃至20重量%であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましい。滑り剤として、不活性無機化合物の粒子を透明支持体に添加してもよい。無機化合物の例には、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、タルクおよびカオリンが含まれる。透明支持体に、表面処理を実施してもよい。表面処理の例には、薬品処理、機械的処理、コロナ放電処理、火焰処理、紫外線照射処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理、混酸処理およびオゾン酸化処理が含まれる。グロー放電処理、紫外線照射処理、コロナ放電処理および火焰処理が好ましく、グロー放電処理と紫外線処理がさらに好ましい。さらに、上層との接着強化のための層を設置してもよい。

【0111】(染料含有層) 染料含有層は、前述した可視光吸収染料(好ましくは、さらに赤外光吸収染料)を含む層である。染料含有層は、塗布により透明支持体の上に形成する。染料含有層は、ハードコート層(透明支持体に耐傷性を付与する層)としても機能することが好ましい。この場合、染料含有層は、透明支持体とその上の層との接着を強化する機能も有することが好ましい。染料含有層は、ポリマーを含むことが好ましく、架橋しているポリマーを含むことがさらに好ましい。ポリマーとしては、様々な天然ポリマー(例、ゼラチン、セルロース誘導体、アルギン酸)または合成ポリマー(例、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルブチラール、ポリビニルピロリドン、ポビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、スチレン-ブタジエンコポリマー、ポリスチレン、ポリカーボネート、水溶性ポリアミド)を用いることが

できる。架橋しているポリマーを含む染料含有層は、染料、多官能モノマーおよび重合開始剤を含む塗布液を透明支持体上に塗布し、多官能モノマーを重合させることにより形成できる。多官能モノマーは、多価アルコールとアクリル酸またはメタクリル酸とのエステルであることが好ましい。多価アルコールの例には、エチレングリコール、1, 4-シクロヘキサノール、ペンタエリスリトール、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、ジペンタエリスリトール、1, 2, 4-シクロヘキサノール、ポリウレタンポリオールおよびポリエステルポリオールが含まれる。トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトールおよびポリウレタンポリオールが好ましい。二種類以上の多官能モノマーを併用してもよい。

【0112】多官能モノマーの重合反応には、光重合開始剤を用いることが好ましい。光重合開始剤の例には、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、 $\alpha$ -アミロキシムエステル、テトラメチルチウラムモノサルファイドおよびチオキサントン類が含まれる。光重合開始剤に加えて、光増感剤を用いてもよい。光増感剤の例には、 $n$ -ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ- $n$ -ブチルホスフィン、ミヒラーのケトンおよびチオキサントンが含まれる。光重合開始剤は、多官能モノマー100重量部に対して、0.1乃至15重量部の範囲で使用することが好ましく、1乃至10重量部の範囲で使用することがさらに好ましい。光重合反応は、染料含有層の塗布および乾燥後、紫外線照射により実施することが好ましい。染料含有層に充填剤を添加し、多官能モノマーの硬化収縮を抑制してもよい。充填剤としては、無機微粒子または有機微粒子を用いることが好ましい。微粒子の平均粒子径は、0.01乃至2 $\mu$ mであることが好ましく、0.02乃至0.5 $\mu$ mであることがさらに好ましい。染料含有層の厚さは、1乃至15 $\mu$ mであることが好ましい。染料含有層またはその塗布液には、さらに、消泡剤、増粘剤、レベリング剤、難燃剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、改質用樹脂あるいは褪色防止剤を添加してもよい。

【0113】褪色防止剤としては、染料安定剤を用いることができる。染料安定剤の例には、ハイドロキノン誘導体(米国特許3935016号、同3982944号の各明細書記載)、ハイドロキノンジエーテル誘導体(米国特許4254216号明細書および特開昭55-21004号公報記載)、フェノール誘導体(特開昭54-145530号公報記載)、スピロインダンまたはメチレンジオキシベンゼンの誘導体(英国特許公開2077455号、同2062888号の各明細書および特開昭61-90155号公報記載)、クロマン、スピロクロマンまたはクマランの誘導体(米国特許3432300号、同3573050号、同3574627号、同3764337号の各明細書および特開昭52-152

225号、同53-20327号、同53-17729号、同61-90156号の各公報記載)、ハイドロキノンモノエーテルまたはパラアミノフェノールの誘導体(英国特許1347556号、同2066975号の各明細書および特開昭54-12337号、特開昭55-6321号の各公報記載)およびビスフェノール誘導体(米国特許3700455号公報および特開昭48-31625号公報記載)が含まれる。光あるいは熱に対する染料の安定性を向上させるため、金属錯体(米国特許4245018号明細書および特開昭60-97353号公報記載)を褪色防止剤として用いてもよい。染料の耐光性を改良するために、一重項酸素クエンチャーを褪色防止剤として用いてもよい。一重項酸素クエンチャーの例には、ニトロソ化合物(特開平2-300288号公報記載)、ジインモニウム化合物(米国特許465612号明細書記載)、ニッケル錯体(特開平4-146189号公報記載)および酸化防止剤(欧州特許公開820057A1号明細書記載)が含まれる。

【0114】(高屈折率層および中屈折率層)図1の(b)に示すように、染料含有層と低屈折率層との間に、高屈折率層を設けてもよい。また、図1の(c)に示すように、染料含有層と高屈折率層との間に中屈折率層を設けてもよい。さらに、図2の(e)に示すように、透明支持体と低屈折率層との間に、高屈折率層を設けてもよい。さらにまた、図2の(f)に示すように、透明支持体と高屈折率層との間に中屈折率層を設けてもよい。高屈折率層の屈折率は、1.65乃至2.40であることが好ましく、1.70乃至2.20であることがさらに好ましい。中屈折率層の屈折率は、透明支持体の屈折率と高屈折率層の屈折率との中間の値となるように調整する。中屈折率層の屈折率は、1.55乃至1.70であることが好ましい。高屈折率層および中屈折率層の厚さは、5nm乃至100 $\mu$ mであることが好ましく、10nm乃至10 $\mu$ mであることがさらに好ましく、30nm乃至1 $\mu$ mであることが最も好ましい。高屈折率層および中屈折率層のヘイズは、5%以下であることが好ましく、3%以下であることがさらに好ましく、1%以下であることが最も好ましい。

【0115】高屈折率層および中屈折率層は、屈折率が高い無機微粒子を含むことが好ましい。無機微粒子は、屈折率が1.80乃至2.80であることが好ましい。無機微粒子は、金属の酸化物または硫化物から形成することが好ましい。金属の酸化物または硫化物の例には、二酸化チタン(例、ルチル、ルチル/アナターゼの混晶、アナターゼ、アモルファス構造)、酸化錫、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムおよび硫化亜鉛が含まれる。酸化チタン、酸化錫および酸化インジウムが特に好ましい。無機微粒子は、これらの金属の酸化物または硫化物を主成分とし、さらに他の元素を含むことができる。主成分とは、粒子を構成する成分の中で最も

含有量(重量%)が多い成分を意味する。他の元素の例には、Ti、Zr、Sn、Sb、Cu、Fe、Mn、Pb、Cd、As、Cr、Hg、Zn、Al、Mg、Si、PおよびSが含まれる。無機微粒子を表面処理してもよい。表面処理は、無機化合物または有機化合物を用いて実施する。表面処理に用いる無機化合物の例には、アルミナ、シリカ、酸化ジルコニウムおよび酸化鉄が含まれる。アルミナおよびシリカが好ましい。表面処理に用いる有機化合物の例には、ポリオール、アルカノールアミン、ステアリン酸、シランカップリング剤およびチタネートカップリング剤が含まれる。シランカップリング剤が最も好ましい。二種類以上の表面処理を組み合わせ実施してもよい。以上を組み合わせ処理されていても構わない。

【0116】高屈折率層および中屈折率層には、比較的屈折率が高いポリマーをバインダーとして用いることが好ましい。屈折率が高いポリマーの例には、ポリスチレン、スチレン共重合体、ポリカーボネート、メラミン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂および環状(脂環式または芳香族)イソシアネートとポリオールとの反応で得られるポリウレタンが含まれる。その他の環状(芳香族、複素環式、脂環式)基を有するポリマーや、フッ素以外のハロゲン原子を置換基として有するポリマーも、屈折率が高い。高屈折率層および中屈折率層に屈折率が高い無機微粒子を添加する場合は、架橋しているアニオン性ポリマーをバインダーとして用いることが特に好ましい。架橋しているアニオン性ポリマーは、アニオン性基を有するポリマーの主鎖が架橋している構造を有する。アニオン性基は、無機微粒子の分散状態を維持する機能を有する。架橋構造は、ポリマーに皮膜形成能を付与して、高屈折率層および中屈折率層を強化する機能を有する。ポリマーの主鎖の例には、ポリオレフィン(飽和炭化水素)、ポリエーテルであることが好ましい。層の塗布と同時にまたは塗布後に、重合反応によってポリマーを形成すれば、層の塗布前にこれらのモノマーを有効に機能させることができる。ポリマーの重合反応は、光重合反応または熱重合反応を用いることができる。光重合反応が好ましい。光重合反応によりポリマーを形成する場合、光源として低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高压水銀ランプ、ケミカルランプあるいはメタルハライドランプを用いることができる。照射効率が良好な高圧水銀ランプの使用が、最も好ましい。他の層のバインダーも同様のものが用いられる。高屈折率層、中屈折率層およびそれらの塗布液には、前述した成分以外に、重合禁止剤、レベリング剤、増粘剤、着色防止剤、紫外線吸収剤、シランカップリング剤、帯電防止剤や接着付与剤を添加してもよい。

【0117】(低屈折率層)低屈折率層の屈折率は、

1.20乃至1.55であることが好ましく、1.30乃至1.55であることがさらに好ましい。低屈折率層

の厚さは、50乃至400nmであることが好ましく、50乃至200nmであることがさらに好ましい。低屈折率層は、3乃至50体積%の空隙率を有することが好ましく、5乃至35体積%の空隙率を有することがさらに好ましい。低屈折率層の空隙は、微粒子を用いて微粒子間または微粒子内のマイクロボイドとして形成することができる。微粒子の平均粒径は、0.5乃至200nmであることが好ましく、1乃至100nmであることがより好ましく、3乃至70nmであることがさらに好ましく、5乃至40nmの範囲であることが最も好ましい。微粒子の粒径は、なるべく均一(単分散)であることが好ましい。微粒子としては、無機微粒子(例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ からなる微粒子)あるいは有機微粒子(例えば、含フッ素ポリマー微粒子)を用いる。

【0118】粒子間のマイクロボイドは、微粒子を少なくとも2個以上積み重ねることにより形成することができる。空隙率を増加させると、低屈折率層の屈折率が低下する。微粒子を積み重ねてマイクロボイドを形成すると、微粒子の粒径を調整することで、粒子間マイクロボイドの大きさも適度の(光を散乱せず、低屈折率層の強度に問題が生じない)値に容易に調節できる。さらに、微粒子の粒径を均一にすることで、粒子間マイクロボイドの大きさも均一である光学的に均一な低屈折率層を得ることができる。これにより、低屈折率層は微視的にはマイクロボイド含有多孔質膜であるが、光学的あるいは巨視的には均一な膜にすることができる。粒子間マイクロボイドは、微粒子およびポリマーによって低屈折率層内で閉じていることが好ましい。低屈折率層は、5乃至50重量%の量のポリマーを含むことが好ましい。ポリマーは、微粒子を接着し、空隙を含む低屈折率層の構造を維持する機能を有する。ポリマーの使用量は、空隙を充填することなく低屈折率層の強度を維持できるように調整する。ポリマーの量は、低屈折率層の全量の10乃至30重量%であることが好ましい。

【0119】ポリマーで微粒子を接着するためには、微粒子をコアとして、その周囲にポリマーシェルを形成するか、あるいは微粒子間のバインダーとして、ポリマーを使用することが好ましい。シェルまたはバインダーとして使用するポリマーは、飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマーであることが好ましく、飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーであることがさらに好ましい。バインダーポリマーは架橋していることが好ましい。飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーは、エチレン性不飽和モノマーの重合反応により得ることが好ましい。架橋しているバインダーポリマーを得るためには、二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーを用いることが好ましい。二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの例には、多価アルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル(例、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ジクロロヘキサン

ジアクリレート、ペンタエリスリトールテトラ (メタ) アクリレート)、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、トリメチロールエタントリ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ (メタ) アクリレート、1, 2, 3-シクロヘキサントラメタクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリアクリレート)、ビニルベンゼンおよびその誘導体

(例、1, 4-ジビニルベンゼン、4-ビニル安息香酸-2-アクリロイルエチルエステル、1, 4-ジビニルシクロヘキサノン)、ビニルスルホン (例、ジビニルスルホン)、アクリルアミド (例、メチレンビスアクリルアミド) およびメタクリルアミドが含まれる。ポリエーテルを主鎖として有するポリマーは、多官能エポキシ化合物の開環重合反応により合成することが好ましい。

【0120】二以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの代わりまたはそれに加えて、架橋性基の反応により、架橋構造をバインダーポリマーに導入してもよい。架橋性官能基の例には、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基および活性メチレン基が含まれる。ビニルスルホン酸、酸無水物、シアノアクリレート誘導体、メラミン、エーテル化メチロール、エステルおよびウレタンも、架橋構造を導入するためのモノマーとして利用できる。ブロックイソシアナート基のように、分解反応の結果として架橋性を示す官能基を用いてもよい。なお、架橋基は、上記化合物に限らず上記官能基が分解した結果反応性を示すものであってもよい。モノマーの重合反応および架橋反応に使用する重合開始剤は、熱重合開始剤よりも、光重合開始剤の方が好ましい。光重合開始剤の例には、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサントン類、アゾ化合物、過酸化水素、2, 3-ジアルキルジオン化合物類、ジスルフィド化合物類、フルオロアミン化合物類や芳香族スルホニウム類がある。アセトフェノン類の例には、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、p-ジメチルアセトフェノン、1-ヒドロキシジメチルフェニルケトン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-4-メチルチオ-2-モルフォリノプロピオフェノンおよび2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1- (4-モルフォリノフェニル) -ブタノンが含まれる。ベンゾイン類の例には、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテルおよびベンゾインイソプロピルエーテルが含まれる。ベンゾフェノン類の例には、ベンゾフェノン、2, 4-ジクロロベンゾフェノン、4, 4-ジクロロベンゾフェノンおよびp-クロロベンゾフェノンが含まれる。

ホスフィンオキシド類の例には、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシドが含まれる。

【0121】バインダーとして使用するポリマーは、低屈折率層の塗布液にモノマーを添加し、低屈折率層の塗布と同時にまたは塗布後に重合反応 (必要ならばさらに架橋反応) により形成することが好ましい。低屈折率層の塗布液に、少量のポリマー (例、ポリビニルアルコール、ポリオキシエチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース、ニトロセルロース、ポリエステル、アルキド樹脂) を添加してもよい。

【0122】(反射防止フィルム) 反射防止フィルムには、以上述べた以外の層を設けてもよい。例えば、透明支持体の上には、染料含有層に加えて、下塗り層、ハードコート層、接着層、シールド層、滑り層あるいは帯電防止層を設けてもよい。シールド層は、電磁波や赤外線を遮蔽するために設けられる。反射防止フィルムは、外光を散乱させるアンチグレア機能を有していてもよい。アンチグレア機能は、反射防止フィルムの表面に凹凸を形成することにより得られる。低屈折率層の上にオーバーコート層を設けてもよい。オーバーコート層は、含フッ素化合物を含むことが好ましい。反射防止フィルムのヘイズは、3乃至30%であることが好ましく、5乃至20%であることがさらに好ましく、7乃至20%であることが最も好ましい。反射防止フィルムは、液晶表示装置 (LCD)、プラズマディスプレイパネル (PDP)、エレクトロルミネッセンスディスプレイ (ELD) や陰極管表示装置 (CRT) のような画像表示装置に適用する。反射防止フィルムの透明支持体側を画像表示装置の画像表示面に接着する。本発明の反射防止フィルムは、プラズマディスプレイパネル (PDP) の反射防止フィルターとして使用すると、特に顕著な効果が得られる。

#### 【0123】

##### 【実施例】 [実施例1]

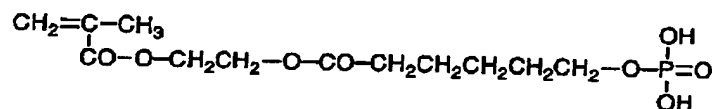
(透明支持体の作成) 厚さが90 $\mu$ mの透明ポリエチレンテレフタレートフィルムの両面をコロナ放電処理した。フィルムの両面上に、硬膜助剤と塗布助剤とを添加したスチレン-ブタジエンコポリマーラテックスを塗布し、厚さが0.15 $\mu$ mの第1下塗り層を設けた。第1下塗り層の上に、硬膜助剤と塗布助剤とを添加したアクリル系ラテックス (HA16、日本アクリル (株) 製) を塗布し、厚さが約0.1 $\mu$ mの第2下塗り層を設けた。

【0124】(染料含有層の形成) メチルエチルケトンに、5重量%のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、0.5重量%の光重合開始剤 (イルガキュア907、チバガイギー社製)、0.2重量%の光増感剤 (カヤキュア-DETX、日本化薬 (株) 製)、0.2重量



%の可視光吸収染料(化合物4)、0.4重量%の可視光吸収染料(化合物5)を溶解した。得られた溶液をワイヤーバーを用いて、透明支持体の一方の側の第2下塗り層の上に、乾燥膜厚が8μmとなるように塗布した。乾燥後、100℃に加熱して12/Wcmの高圧水銀灯を用いて1分間紫外線照射し架橋した。その後室温まで放冷して、染料含有層を形成した。得られたフィルムの吸収は、488nmと580nmとにピークを有し、ピーク吸光度はそれぞれ、0.4と0.5で、半値幅はそ

### アニオン性モノマー(1)



【0127】

れぞれ、35nm、30nmであった。

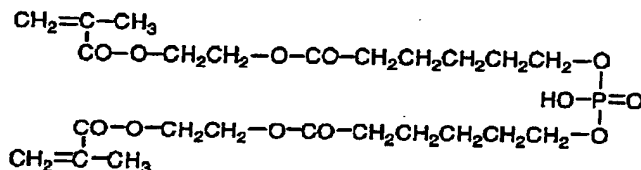
【0125】(二酸化チタン分散物の調製) 二酸化チタン(一次粒子重量平均粒径: 50nm、屈折率2.70)30重量部、下記のアニオン性モノマー(1)3重量部、下記のアニオン性モノマー(2)3重量部、およびメチルエチルケトン64重量部を、サンドグラインダーにより分散し、二酸化チタン分散物を調製した。

【0126】

【化74】

10 【化75】

### アニオン性モノマー(2)



【0128】(高屈折率層用塗布液の調製) 上記の二酸化チタン分散物151gに、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート30g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)1.68g、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)0.56g、メチルエチルケトン483gおよびシクロヘキサノン1834gを添加し、室温で30分間攪拌し、1μmのポリプロピレンフィルターで濾過して、高屈折率層用塗布液を調製した。

【0129】(高屈折率層の形成) 染料含有層の上に、高屈折率層用塗布液をバーコーターで塗布し、120℃で乾燥後、紫外線を照射して層を硬化させた。このようにして、厚さ(乾燥膜厚)が80nmの高屈折率層を形成した。

【0130】(低屈折率層用塗布液の調製) ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート26g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)1.0gおよび光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)0.5gをイソプロピルアルコール4296gに溶解した後、表面をシランカップリング剤で処理したコロイダルシリカの30重量%メタノール分散物478gを加え、室温で30分間攪拌した後、1μmのポリプロピレンフィルターで濾過して、低屈折率層用塗布液を調製した。

【0131】(低屈折率層の形成) 塗布液を高屈折率層の上にワイヤーバーを用いて厚さ95nmに塗布し、120℃で乾燥後、紫外線を照射し架橋させた。その後室

温まで放冷して低屈折率層を形成した。このようにして、反射防止フィルムを作成した。得られた反射防止フィルムの平均反射率は0.4%であった。反射防止フィルムの透明支持体側をプラズマディスプレイ(3原色発光波長450nm、530nm、610nm)のディスプレイ表面に貼り付けたところ、表示のコントラストは10:1から14:1に改善された。

【0132】[実施例2] 実施例1において染料含有層中に、さらに0.1重量%の赤外光吸収染料(化合物例112)と0.1重量%の赤外光吸収染料(化合物例114)を添加した以外は実施例2と同様の反射防止フィルムを作成した。このフィルターの反射率は0.4%であった。この反射防止フィルムをプラズマディスプレイの上にはりつけたところ表示のコントラストは10:1から14:1に改善された。また、プラズマディスプレイに貼りつけてリモコンの動作性をテストしたところ、実施例1のフィルターでは100回中15回起こった誤作動が、実施例2のフィルターでは全くなかった。

【0133】[実施例3] 実施例2において、透明支持体として、ポリエチレンテレフタレートの代わりにガラス板を用いた以外は全く同様にして反射防止フィルムを作成したところ、実施例2と同様の結果が得られた。

【0134】[比較例1] 実施例1で作成した染料含有層の上に、真空蒸着法を用いてフッ化マグネシウム、二酸化ケイ素、二酸化チタン、フッ化マグネシウムの順に光学膜厚がλ/4の条件を満たすように積層した。このフィルムと実施例1のフィルムをクロスカット法にてテ

ープ剥離テストしたところ、実施例1のフィルムは100回中剥離ゼロであったのに対し、比較例1のフィルムは100枚中3枚に剥離個所がみられた。

#### 【0135】〔実施例4〕

(染料含有層の形成) アセトン49.3gに、可視光吸収染料(化合物56)0.23g、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート30g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)1.50gおよび光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)0.50gを添加し、室温で30分間攪拌し、1μmのポリプロピレンフィルターで濾過して、染料含有層用塗布液を調製した。得られた溶液を、実施例1で作成した透明支持体の第2下塗り層の上に、バーコーターで塗布し、120℃で乾燥後、紫外線を照射して層を硬化させた。このようにして、厚さ(乾燥膜厚)が7.0μmの染料含有層を形成した。得られたフィルムの吸収は、574nmにピークを有し、ピーク吸光度は0.7で、半値幅は60nmであった。

【0136】(高屈折率層の形成) メチルエチルケトン1921gとシクロヘキサノン1921gとの混合溶媒に、実施例1で調製した二酸化チタン分散物134g、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物(DPHA、日本化薬(株)製)52g、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)3.0gおよび光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)1.0gを加え、室温で30分間攪拌し、1μmのポリプロピレンフィルターで濾過して、高屈折率層用塗布液を調製した。染料含有層の上に、高屈折率層用塗布液をバーコーターで塗布し、120℃で乾燥後、紫外線を照射して層を硬化させた。このようにして、厚さ(乾燥膜厚)が80nmの高屈折率層を形成した。

【0137】(低屈折率層用塗布液の調製) 反応性フッ素ポリマー(JN-7219、日本合成ゴム(株)製)2.50gにt-ブタノール1.3gを加え、室温で10分間攪拌した後、1μmのポリプロピレンフィルターで濾過して、低屈折率層用塗布液を調製した。

【0138】(低屈折率層の形成) 塗布液を高屈折率層の上にバーコーターを用いて乾燥膜厚が95nmとなるように塗布し、120℃で30分間乾燥して層を硬化させ、低屈折率層を形成した。このようにして、反射防止フィルムを作成した。得られた反射防止フィルムの平均反射率は0.4%であった。反射防止フィルムの表面の水の接触角は102度で、指紋が付いても簡単に拭き取ることができた。透明支持体側をプラズマディスプレイ(3原色発光波長450nm、530nm、610nm)のディスプレイ表面に貼り付けたところ、表示のコントラストは10:1から14:1に改善された。

#### 【0139】〔実施例5〕

(中屈折率層用塗布液の調製) 実施例1で調製した二酸

化チタン分散物に、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)およびメチルエチルケトンを添加した。添加量は、中屈折率層の屈折率が1.72となるように調節した。

【0140】(中屈折率層の形成) 実施例1で作成した染料含有層の上に、中屈折率層用塗布液をバーコーターで塗布し、紫外線を照射して層を硬化させた。このようにして、厚さ(乾燥膜厚)が75nmの中屈折率層を形成した。

【0141】(高屈折率層用塗布液の調製) 実施例1で調製した二酸化チタン分散物に、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA、日本化薬(株)製)、光重合開始剤(イルガキュア907、チバガイギー社製)、光増感剤(カヤキュア-DETX、日本化薬(株)製)およびメチルエチルケトンを添加した。添加量は、高屈折率層の屈折率が2.20となるように調節した。

【0142】(高屈折率層の形成) 上記中屈折率層の上に、高屈折率層用塗布液をバーコーターで塗布し、紫外線を照射して層を硬化させた。このようにして、厚さ(乾燥膜厚)が80nmの高屈折率層を形成した。

【0143】(低屈折率層の形成) 実施例1と同様に、高屈折率層の上に厚さ80nmの低屈折率層を設け、反射防止フィルムを作成した。得られた反射防止フィルムの反射率は0.4%であった。この反射防止フィルムをプラズマディスプレイの上にはりつけたところ、表示のコントラストは10:1から14:1に改善された。

【0144】〔実施例6〕 実施例1の反射防止膜の作成において、染料含有層に赤外光吸収染料および可視光吸収染料を添加しなかった以外は、実施例1と同様にして反射防止膜を作成した。なお、赤外光吸収染料および可視光吸収染料を添加しなかった層は、ハードコート層として機能する。メチルエチルケトンに、5重量%のポリビニルブチラール(デンカブチラール2000L、電気化学工業(株)製)、0.2重量%の可視光吸収染料(化合物56)および0.4重量%の赤外光吸収染料(化合物114)を溶解し、染料含有層塗布液を調製した。染料含有層塗布液を、ハードコート層(染料含有層から染料を除去した層)が設けられていない側の第2下塗り層の上に、乾燥膜厚が8μmとなるように塗布し、120℃で5分間乾燥して染料含有(バック)層を形成した。得られたフィルムの吸収は、488nmと580nmにピークを有し、ピーク吸光度はそれぞれ0.4と0.5で、半値幅はそれぞれ35nmと30nmであった。反射防止フィルムの染料含有(バック)層側をプラズマディスプレイの上にはりつけたところ、表示のコントラストは10:1から14:1に改善された。

#### 【0145】

【発明の効果】本発明によれば、自発光型のディスプレイパネルにおいてコントラスト劣化を抑えることができる。また、強度が高い反射防止フィルムを、低コストで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】染料含有層を透明支持体と低屈折率層との間に設けた反射防止フィルムの主な層構成を示す断面模式図である。

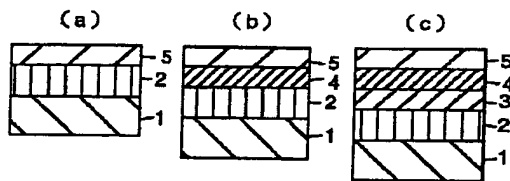
【図2】染料含有層を低屈折率層とは反対側の透明支持

体の面に設けた反射防止フィルムの主な層構成を示す断面模式図である。

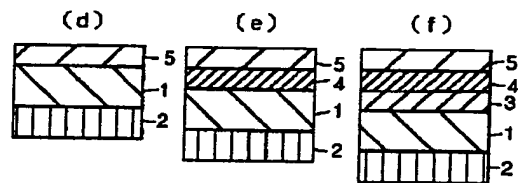
【符号の説明】

- 1 透明支持体
- 2 染料含有層
- 3 中屈折率層
- 4 高屈折率層
- 5 低屈折率層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.

H01J 11/02

識別記号

F I

G02B 1/10

7-コード(参考)

Z